

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»
Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
имени Н. М. Тулякова

**В.А.Корчагин, С.Н.Шевченко,
С.Н.Зудилин, О.И.Горянин**

Иновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов
Российской Федерации по агрономическому образованию
в качестве учебного пособия для подготовки магистров
по направлению 35.03.04 «Агрономия»*

Кинель 2014

УДК 633/635:631.58(470.40/43):005.591.6

ББК 41/42(СП354)

К-703

Рецензенты:

д-р с.-х наук, помощник министра сельского, лесного хозяйства
и природных ресурсов Ульяновской области

С.Н.Немцев;

д-р с.-х наук, проф., зав. кафедрой земледелия, почвоведения
и агрохимии ФГБОУ ВПО Оренбургского ГАУ

А.В. Кислов

Корчагин, В.А.

**К-703 Инновационные технологии возделывания полевых культур
в АПК Самарской области: учебное пособие /**
В.А.Корчагин, С.Н.Шевченко, С.Н.Зудилин, О.И. Горянин.
– Кинель: РИЦ СГСХА, 2014.– 192с.

ISBN 978-5-88575-357-9

В пособии освещается роль инновационных технологий возделывания полевых культур в Самарской области, их элементы, зональные модели применительно к Самарской области, технологические карты инновационных технологий возделывания зерновых и масличных культур.

Предназначено для руководителей и специалистов сельского хозяйства, фермеров, студентов вузов и техникумов агрономического профиля.

© Корчагин В. А., Шевченко С. Н.,
Зудилин С. Н., Горянин О. И., 2014 г.
© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2014

Важной особенностью современного периода развития, как всего народного хозяйства, так и агропромышленного комплекса, является необходимость ускорения научно-технического процесса, в основе которого лежат инновационные процессы.

И.Г.Ушачев, 2002

ВВЕДЕНИЕ

Складывающийся в последние годы переход к адаптивной интенсификации растениеводства ориентирует развитие земледелия на ресурсоэнергоэкономичность, экологическую безопасность и рентабельность. Особое значение в связи с этим приобретает разработка и освоение инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Масштабное освоение таких технологий предопределено передовым мировым и отечественным научно-практическим опытом, общими тенденциями развития современного растениеводства. В развитых зарубежных странах инновационные технологии, основанные на бесплужных приемах обработки почвы и ресурсосберегающих способах посева, успешно применяются более 30 лет на сотнях миллионов гектаров (Ален Н.П.,1985; Кант Г.,1980; ThompsonA. Carlyle, WhitneyDavid., 2000 и др.).

Выпуск настоящего пособия весьма актуален. Проблема перехода растениеводства на качественно новый уровень продуктивности, ресурсоэнергоэкономичности, экологической безопасности и рентабельности заслуживает особого внимания.

Среди приоритетов реализации стратегии инновационного развития является переход в растениеводстве на энерго- и ресурсосберегающие технологии ведения зонального земледелия и семеноводства, включающие в себя в том числе технологии точного земледелия, биоэнергетику и биотехнологии защиты растений от воздействия неблагоприятных факторов («Стратегия инновационного развития агропромышленного комплекса Российской Федерации (2011).

Массовое освоение новых технологий стало в настоящее время неотложной задачей не только потому, что в них аккумулиро-

ваны последние достижения зарубежной и отечественной сельскохозяйственной науки и техники, но и необходимость поиска путей преодоления ряда трудностей, сложившихся в полеводстве (снижение доходности, изношенность парка машин, падение почвенного плодородия и др.).

В экономическом плане эти новые требования к технологиям в растениеводстве связаны с необходимостью получения конкурентоспособной продукции в условиях возрастания стоимости технических ресурсов: топлива, удобрений, средств защиты растений, сельскохозяйственных машин и орудий.

Ресурсосбережение является важной составной частью адаптивной стратегии интенсификации растениеводства. «Переход к адаптивному растениеводству, отмечает академик А.А. Жученко, предполагает, в первую очередь, более широкое использование ресурсосберегающих технологий» (2004).

В связи с непрерывным ростом цен на топливо, сельскохозяйственную технику, удобрения, средства защиты растений, удешевлением различных услуг растет себестоимость продукции, снижается рентабельность сельскохозяйственного производства и его конкурентная способность.

Положение усугубляет высокая затратность традиционно сложившихся технологий, основанных на постоянной вспашке, и низкая окупаемость вкладываемых средств интенсификации.

Накопленный научно-практический опыт свидетельствует о том, что самым доступным выходом из этой ситуации на современном этапе является массовое освоение инновационных технологий.

В Самарской ГСХА и Самарском НИИСХ накоплены многолетние данные, свидетельствующие о перспективности инновационного развития сельскохозяйственного производства. Проведены длительные исследования, разработаны и прошли государственное испытание, предложены в реестр новых разработок технологии возделывания зерновых и масличных культур. Предложенные технологии одобрены Научно-техническим советом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

В настоящее время в нашей стране сложились благоприятные предпосылки для массового освоения инновационных технологий. Накоплен большой научный и практический опыт возделывания сельскохозяйственных культур по инновационным технологиям,

налаживается выпуск системы машин нового поколения, улучшается снабжение хозяйств экологически безопасными высокоеффективными средствами защиты растений.

Однако как указано в Стратегии инновационного развития АПК Российской Федерации на период до 2020 года (2011), производство, основанное на инновациях, занимает в России небольшой удельный вес. Передовая техника и технологии применяются примерно в 1,5% аграрных организациях и менее 0,5% крестьянских (фермерских) хозяйствах. Только 12% хозяйств используют современные ресурсосберегающие технологии.

В растениеводстве более 70% сельхозпроизводителей производят продукцию по экстенсивным и устаревшим технологиям.

В связи с этим предстоит провести большую организационную работу по ускоренному освоению инновационных технологий. В первую очередь необходимо преодолеть психологический барьер в сознании о незыблемости старых технологий, обучить специалистов, механизаторов и студентов сельскохозяйственных вузов новым методам ведения сельскохозяйственного производства с использованием инновационных технологий.

Необходима ориентация предприятий сельскохозяйственного машиностроения на выпуск машин и орудий для новых технологий, соответствующих местным условиям и мировому уровню по надежности и высокой производительности.

Возникла необходимость коренного пересмотра номенклатуры выпускаемых тракторов, комбайнов, комбинированных агрегатов по подготовке почвы и посеву, разработке приемов внесения удобрений и применения химических средств защиты растений.

В представленном пособии изложены методы формирования инновационных технологий возделывания основных полевых культур и предложены приемы их освоения для районов Среднего Поволжья на примере Самарской области.

В процессе изучения данного учебного пособия у студентов должны формироваться следующие профессиональные компетенции:

- способность использовать инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизведения плодородия почв различных агроландшафтов;

- способность разработать адаптивно-ландшафтные системы земледелия для сельскохозяйственных предприятий;
- способность обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов;
- готовность представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений.

1. ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ НЕОБХОДИМОСТИ ПЕРЕХОДА НА ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Развитие растениеводства в засушливых районах Среднего Поволжья проходит в сложных условиях. Отмечается неуклонный рост себестоимости производимой продукции при недостатке финансовых и материально-технических ресурсов для реализации инновационных проектов развития растениеводства. Происходит прогрессирующее падение почвенного плодородия земель сельскохозяйственного назначения, вызванного низким уровнем ведения полеводства, некомпенсируемыми потерями питательных веществ, высокими темпами минерализации гумуса, ухудшением агрохимических свойств, снижением восстановительных процессов в почвах. В последний период усилились темпы глобального и локального изменения климата.

В связи со сложившимися обстоятельствами экологического и экономического плана инновационные технологии, основанные на ресурсосбережении и почвозащитных приемах выступает в настоящее время в качестве одного из приоритетнейших, наиболее важных направлений в структурной перестройке методов ведения растениеводства, залога стабильного развития всего сельскохозяйственного производства. Основные условия устойчивого ведения растениеводства Самарской области представлены на рисунке 1.

Ресурсосбережение с учетом сложившихся ситуаций в методах ведения растениеводства является одним из важнейших предпосылок для его успешного развития в рыночных условиях.

По усредненным показателям, полученным в Самарском НИИСХ, минимальная обработка почвы и посев комбинированными посевными машинами снижают прямые затраты в 1,8-2 раза. Энергетические затраты на основную обработку почвы при возделывании зерновых культур по новым технологиям сокращаются в 2-3 раза, на приобретение топлива – на 30-50%, а общие затраты всей совокупной энергии – на 15-20%.



Рис. 1. Основные условия развития сельскохозяйственного производства
при переходе к инновационным технологиям

Расход горючего на гектар обрабатываемой пашни уменьшается в 2-4 раза.

Эффективным средством ресурсоэнергосбережения является использование новых более производительных широкозахватных машин и орудий. Технология возделывания зерновых с использованием нового поколения орудий стерневого комплекса позволяет повысить производительность труда на основной обработке на 20-30%, на культивации – на 25-27%; на севе ранних зерновых культур – на 20-24%. Рационализация приемов использования удобрений и средств защиты растений позволит сэкономить прямые затраты на средства интенсификации на 50% и более, повысить окупаемость затрат в 1,5-2,0 раза.

При полном переходе на инновационные научно обоснованные технологии с освоением всех их звеньев окупаемость энергетических затрат увеличивается на 35-40%.

По многолетним данным Самарского НИИСХ переход на ресурсосберегающие технологии обеспечит:

- снижение себестоимости 20-30% (на 700-1000 руб./га);
- экономию ГСМ (до 30-35 л/га);
- сокращение трудовых затрат в 2,5-3 раза;
- уменьшение потребности в технике в 2-3 раза.

В результате только в Самарской области представится возможность экономить ежегодно при переходе на инновационные технологии возделывания полевых культур снизить прямые производственные затраты на 1,2-1,4 млрд. руб., экономить ежегодно до 35-40 тыс. ттоплива, сократить потребность в тракторах и сельскохозяйственной технике в 2 раза, решить проблему дефицитности кадров, сократить сроки проведения полевых работ благодаря использованию комбинированных агрегатов.

В последние годы накоплено много данных, свидетельствующих о том, что инновационные технологии в большей степени, чем традиционные, отвечают требованиям природоохранного земледелия.

Одной из особенностей современного земледелия является усиление негативного антропогенного влияния на почву и возрастание на этой основе процессов деградации почвенного покрова, связанное с непрерывными плужными обработками. Отмечается

усиление водной и ветровой эрозии, дегумификации с проявлением устойчиво некомпенсируемой минерализации гумуса.

Многочисленный отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о том, что переход на инновационные технологии с энергосберегающими способами обработки почвы позволяет избежать ухудшения физических свойств пахотных земель, их переуплотнения, снизить темпы падения содержания гумуса.

По обобщенным данным научных учреждений Самарской области переуплотнение почвы в связи с многократными проходами по полю тяжелых тракторов и сельскохозяйственных машин приводит к снижению урожайности в среднем на 12-30%. По данным Самарской ГСХА (Г.И.Казаков, 1990), объемная масса почвы после двух проходов трактора ДТ-75 увеличивается в пахотном слое на 3%, трактора К-700 – на 6%, а после четырех проходов – соответственно на 9 и 18%.

На фоне повышенной уплотненности и других отрицательных моментов интенсивных механических обработок на поверхности поля формируются плотная корка, крупные глыбы, глубокие трещины. При сильно выраженной «выпаханности» большому уплотнению подвергается и подпахотный горизонт.

По мнению большинства ученых, в результате длительного сельскохозяйственного использования черноземов на фоне постоянного применения интенсивных механических обработок произошли также крупные изменения в агрохимических свойствах почв, которые приводят к ухудшению условий развития растений: снижается емкость катионного обмена, возрастает степень ненасыщенности почв основаниями, уменьшается содержание обменного кальция, снижается интенсивность гумусообразования и усиливается внутрипрофильное перераспределение гумусовых веществ.

Многолетние наблюдения свидетельствуют о повсеместном значительном снижении гумуса, являющегося важнейшим показателем состояния плодородия почвы. Поэтому из основных мотивов, побудивших форсирование на современном этапе освоение новых технологий в мировой практике, стали задачи сохранения почвенного плодородия, предотвращения разрушительных процессов водной и ветровой эрозии, деградации почв и дегумификации. В результате неблагоприятного антропогенного воздействия

на почву запасы гумуса на черноземах уменьшились за последние годы на одну треть.

По мнению многих видных ученых почвоведов и экологов, усилившиеся в последние годы в десятки раз процессы деградации почв могут принести глобальные отрицательные последствия. Одним из путей решения этой задачи является отказ от массовой распашки полей с применением плуга.

По результатам обследования специалистов института ВолгоНИИГипрозем в Самарской области практически исчезли тучные черноземы, малогумусные почвы (с содержанием 4-6%) составляют 47,9%, среднегумусные (с 6-9% гумуса) – 28,4%, слабогумусированные (с 2-4% гумуса) – 22,7%. Ежегодные потери гумуса в пахотном слое сложились на уровне 0,7 т/га, а по отдельным районам – более 1т/га.

В настоящее время накоплено достаточное количество данных, свидетельствующих о том, что минимальные и комбинированные системы обработки, обеспечивающие менее интенсивное разложение органических остатков, положительно влияют на баланс гумуса в почве.

Особое значение при инновационных технологиях приобретает использование в севооборотах с минимальными обработками соломы на удобрение. Систематическое применение соломы в сочетании с оставляемыми в верхнем слое пожнивными остатками выступает на фоне минимальной обработки почвы не только как средство питания растений, но и в качестве эффективного способа наращивания почвенного плодородия.

В опытах Западно-Казахстанского аграрного университета[5] длительное применение соломы в качестве органического удобрения в зернопаровых севооборотах короткой ротации на фоне минимальной обработки способствовало стабилизации содержания гумуса. На почвах тяжелого механического состава мелкая заделка соломы при минимальных обработках создает благоприятные условия для активной деятельности микрофлоры без накопления токсичных веществ. Особенно эффективно использование соломы на удобрение в сочетании с сидератами – увеличивается содержание гумуса и подвижных питательных веществ, повышается биологическая активность почвы, улучшаются ее водно-физические свойства. В опытах Самарского НИИСХ установлено, что длительное применение минимальной обработки в сочетании с внесением

измельченной соломы резко снижается темп минерализации гумуса. За 23-летний период содержание гумуса в пахотном слое в опытных севооборотах уменьшилось по вспашке на 0,85-0,89%, а по мелкому рыхлению с сохранением стерни на поверхности поля – на 0,07-0,24%. Более успешно при переходе к энергосберегающим технологиям с минимальными и безотвальными обработками почвы решаются экологические проблемы земледелия. Выброс в атмосферу газов от отработанного топлива снижается на 30-35%, уменьшаются потери минерализованного азота из-за более медленной миграции в глубокие слои почвы, резко снижаются эрозионные процессы.

По данным Г.И.Казакова (1990), дифференциация плодородия по отдельным слоям наступает на черноземах Среднего Поволжья через 2-2,5 месяца независимо от способа обработки. Особенно значительно дифференциация проявляется в первые годы (3-5 лет), в последующем уменьшение плодородия в нижних слоях затухает, а в верхних сохраняется на более высоком уровне, чем по вспашке. Однако в настоящее время накоплено много данных, свидетельствующих о возможности длительного применения бесплужной обработки почвы без снижения ее продуктивности.

По мнению ряда исследователей [17], при сохранении естественного расположения слоев почвы без обрачивания верхняя ее часть становится самой плодородной, в ней сосредотачивается основная масса полезных микроорганизмов, корней растений, наиболее активно проходят все биологические процессы. Поэтому складывающееся в почве расслоение плодородия пахотного слоя под влиянием естественных факторов с устойчивым наращиванием его в верхних слоях рассматривается объективно существующим законом земледелия – формирования плодородия почвы.

Многочисленные эксперименты по длительному эффективному применению минимальных отвальных и безотвальных обработок, многолетний практический опыт ведения в ряде стран земледелия без плуга дают основание считать, что дифференциация пахотных слоев по плодородию не может служить во всех случаях основанием для выбора тех или иных систем обработки почвы.

На окультуренных черноземных почвах агрофизические, агрехимические и биологические показатели плодородия всего пахотного слоя в большинстве случаев близки к оптимальным значениям независимо от способов и глубины обработки почвы.

В обоснованности таких подходов к выбору систем обработки почвы и возможности длительного ведения земледелия с сохранением гетерогенного сложения почвы на черноземах Среднего Поволжья убеждают многолетние исследования Самарского НИИСХ. Тренды многолетних урожаев зерновых культур при разных способах обработки почвы свидетельствуют о том, что применяемая постоянно минимальная обработка не снижает потенциал продуктивности пашни в сравнении с постоянной вспашкой.

За творческий подход к выбору способов глубины обработки почвы в Поволжье еще в 30-е годы прошлого столетия выступал большой знаток земледелия Поволжья академик Н.М.Тулайков. Он обращал внимание на необходимость возможного упрощения в обработках не в ущерб качеству агротехнических приемов при проектировании новых технологий. По его мнению, оно может сводиться к уменьшению глубины обработки, к замене отвальных орудий другими, использованию в наиболее засушливых районах так называемого стерневого комплекса. «Может быть, – писал он, – нет никакой необходимости ежегодно пахать на какую-то определенную глубину, может, нет необходимости ежегодно подвергать землю известному циклу обработки, а лучше выдерживать определенные циклы агротехнических приемов во времени, которые дадут возможность получать максимум того, что можно вообще ожидать от агротехнических приемов» [45].

Обобщение накопленного опыта позволяет судить о том, что переход на новые технологии позволяет избежать ускоренного падения почвенного плодородия и полнее использовать естественные воспроизводительные свойства почвы, повысить продуктивность пашни при одновременной значительной экономии затрат труда и топлива.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные причины, побуждающие переход на инновационные технологии?
2. Какова роль новых технологий в экономии материально-технических затрат и средств на проведение полевых работ?
3. Расскажите о влиянии инновационных технологий на сохранение и воспроизводство почвенного плодородия?
4. Как решаются при переходе на инновационные технологии экономические и экологические проблемы в земледелии?

2. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

Результаты многолетних исследований в научных учреждениях разных регионов нашей страны, в т.ч. в Поволжье, позволили сформировать новые направления в системах обработки почвы, ставшие основой для перехода на энергосберегающие технологии возделывания зерновых культур.

Важными положениями новой концепции являются:

- необязательность ежегодной глубокой обработки с оборачиванием пахотного горизонта;
- целесообразность перехода без ущерба для урожая к минимальным отвальным и безотвальным обработкам при оптимальных агрофизических свойствах почв;
- перспективность применения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов;
- возможность исключения или сокращения количества механических обработок при уходе за посевами, при использовании эффективных средств борьбы с сорняками.

Переход на новые технологии с экономными способами обработки почвы предопределен мировым и отечественным научно-производственным опытом, общими тенденциями развития земледелия. Впервые идеи перехода к бесплужному земледелию получили распространение в России. В 20-х годах девятнадцатого века в степях Украины И.Е.Овсинский успешно применил поверхностную обработку почвы. В 30-е годы прошлого столетия предложения о переходе на экономные приемы обработки почвы с отказом от постоянной вспашки были выдвинуты академиком Н.М.Тулайковым. Позднее, оригинальные идеи по реализации бесплужной обработки почвы, получившие широкую поддержку, были научно обоснованы академиками Т.С.Мальцевым и А.И.Бараевым.

Технологии возделывания зерновых по безотвальным и минимальным обработкам почвы, предложенные Т.С.Мальцевым, и почвозащитная, выдвинутая А.И.Бараевым, имеют общую теоретическую базу – возможность эффективного ведения полеводства в обширных степных районах без широкого применения вспашки.

Оба автора выступали за применение минимальной обработки почвы, за сохранение стерни и других остатков на поверхности поля, за приздание решающей роли верхнего слоя в питании растений и повышение почвенного плодородия.

Современные технологии, основанные на широком использовании бесплужных минимальных обработок почвы и прямом посеве, также предусматривают наиболее полное использование стерни и соломистых остатков при минимальных и нулевых обработках для воспроизведения почвенного плодородия.

Массовый переход к инновационным ресурсосберегающим технологиям возделывания сельскохозяйственных культур, сложившийся за последние годы, следует рассматривать в качестве принципиально нового этапа реализации идей бесплужного земледелия в России.

Научной базой для освоения современных технологий, основанных на минимальных обработках почвы и посева, и других ее элементах, служит установленная закономерность – черноземные почвы степных районов не нуждаются в постоянной вспашке и других глубоких обработках для регулирования агрофизических, агрохимических и биологических свойств.

Обоснованность таких подходов подтверждается многолетними исследованиями Самарского НИИСХ по динамике основных элементов почвенного плодородия, складывающихся при постоянном применении в севооборотах низкозатратных способов обработки почвы.

Установлено, что длительное применение минимальных обработок почвы в Поволжском регионе не приводит к ухудшению структуры почвы и объемной массы. По многолетним наблюдениям, проведенным в Самарском НИИСХ, количество структурных агрегатов от 0,25 до 10 мм в пахотном слое составило при постоянной минимальной обработке 68-71%, при вспашке 60-70%.

Оптимальная плотность почвы для озимых и яровых зерновых на обыкновенных черноземах Среднего Поволжья составляют от 1,0 до 1,25 г/см³, на южных черноземах и тёмно-каштановых почвах – от 1,2 до 1,25 г/см³. В этих же пределах находятся показатели равновесной плотности почвы.

По многолетним данным Самарского НИИСХ, плотность почвы на посевах озимых и яровых зерновых по вспашке и при глубоком рыхлении составляет 1,05-1,12 г/см³, при мелкотваль-

ных и безотвальных обработках на 12-14 см – 1,08-1,19 г/см³ и при поверхностных – на 8-10 см – 1,12-1,20 г/см³, т.е. показатели плотности почвы по всем вариантам минимальной обработки и прямом посеве не выходят за пределы оптимальных значений.

Аналогичная закономерность по динамике плотности почвы по вспашке и минимальным обработкам в разных природных зонах Среднего Заволжья отмечена и по многолетним наблюдениям Г.И.Казакова (1990). В лесостепи Самарской области плотность почвы составила на посевах яровой пшеницы в среднем за вегетацию по вспашке 1,05-1,10 г/см³, по мелким отвальным и безотвальным обработкам – 1,10-1,15 г/см³ и без осенней обработки – 1,16 г/см³. В переходной зоне от лесостепи к степи она составила соответственно 1,09; 1,09; 1,15 г/см³ и в степной зоне – 1,08; 1,08; 1,07 г/см³.

На черноземах Среднего Поволжья не отмечено при переходе к минимальным и дифференцированным системам обработки ухудшения водного и пищевого режимов почвы, показателей биологической активности почвы.

По многолетним данным Самарского НИИСХ, содержание нитратов в пахотном слое весной колебалось по отдельным полям севооборота при постоянной вспашке от 21,8 до 38,3 мг на 1 кг почвы, а по постоянной мелкой обработке – от 22,2 до 36,4 мг. Количество подвижного фосфора составило по вспашке – от 14 до 16,6 мг на 100 г почвы, а при постоянной минимальной обработке – от 16 до 23 мг. Более высоким в большинстве случаев было при минимальных обработках содержание в почве обменного калия.

Рациональное сочетание агротехнических и химических средств борьбы с сорняками обеспечивает эффективную борьбу с ними и при минимальных способах обработки почвы.

Отмечено, что при систематическом применении безотвальных и минимальных обработок в сочетании с гербицидами складываются лучшие условия для уничтожения и очищения пахотного слоя от семян сорняков.

Тренды многолетней урожайности зерновых культур при разных способах обработки почвы свидетельствуют о том, что при правильном подходе к их выбору, применяемая ресурсосберегающая технология не снижает урожайность сельскохозяйственных культур.

Многочисленный отечественный и зарубежный опыт свидетельствуют о том, что переход на современные технологии с ресурсоэкономными способами обработки почвы позволяет избежать ухудшения физических свойств, их переуплотнения, снизить темпы деградации почв.

Переход на новые технологии коренным образом меняет сложившиеся представления о путях воспроизведения почвенного плодородия, ориентированные в прошлом преимущественно на использование больших доз органических удобрений.

Накоплено достаточное количество данных, убедительно свидетельствующих о том, что инновационные технологии, основанные на минимальных и комбинированных системах обработки, обеспечивают менее интенсивное разложение органических остатков, положительно влияют на баланс гумуса в почве, особенно при использовании на удобрение соломы.

Разработки оптимизационных моделей плодородия почв показали, что в зернопаровых севооборотах с минимальными и нулевыми обработками почвы в сочетании с систематическим применением в качестве органических удобрений соломы зерновых в почве складываются предпосылки для сохранения и воспроизведения почвенного плодородия.

Многочисленные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что сохранение стерни, соломы и других органических остатков на поверхности поля с созданием мульчирующего слоя из органики, создает благоприятные условия не только для восстановления, но и наращивания почвенного плодородия – увеличивается доля легкоподвижных форм гумуса, улучшаются физические свойства и водный режим, формируется благоприятная биота почвы.

Мульчирующая обработка создает, по мнению Н.И.Картамышева, идеальные условия для сдвига системы «Разрушения – накопления» в сторону равновесия и далее в пользу ее накопления, т.е. обеспечивает условия для воспроизведения почвенного плодородия (1989).

Эффект положительного влияния новых технологий на почвенное плодородие резко усиливается при сочетании минимальных обработок на фоне использования не только соломы, но и других альтернативных источников органических удобрений – сидератов, пожнивно-корневых остатков многолетних трав. На этих

фонах значительно возрастает окупаемость применения минеральных удобрений (на 30-50% и более).

В связи с этим основу мер по повышению почвенного плодородия при таких технологиях обеспечивают биологические средства воспроизведения почвенного плодородия с использованием альтернативных источников органических удобрений (солома, сидераты, корневые и пожнивные остатки), применение которых при плужных обработках не обеспечит столь высокого эффекта.

Один из важнейших мотивов перехода на новые технологии на современном этапе развития растениеводства – это неуклонное снижение доходности растениеводства в связи с устойчивым ростом цен на горючее, удобрения, средства защиты растений и сельскохозяйственную технику.

Положение усугубляется высокая затратность традиционно сложившихся технологий, основанных на постоянной вспашке с множеством сопутствующих ей технологических операций, и низкая окупаемость вкладываемых средств интенсификации.

Накопленный в Самарской области и в других регионах России научно-практический опыт свидетельствует о том, что наиболее доступным выходом на современном этапе из этой ситуации является освоение новых технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в основу которых положены ресурсоэнергосбережение, экологическая безопасность, максимальная прибыльность при выращивании товарной продукции.

В первую очередь технологии инновационного плана улучшают экономическое состояние хозяйств: снижается на 30-40% прямые производственные затраты, сократится в 1,5-2 раза расход топлива, повысится на 20-30% рентабельность производства зерна, сократится потребность в технике и кадрах механизаторов.

Особенно важна экономия топлива, как невозобновляемого источника энергии, которая достигает при минимальных обработках 20-25 кг/га, а при прямом посеве – 30-35 кг/га. При вспашке расходуется на 1 га до 21-23 кг топлива, а при мелких осенних обработках – всего 4,5-7 кг/га. Весной для закрытия влаги, посева, культивации и послепосевного прикатывания по вспаханной зяби требуется не менее 12 кг топлива на 1 га, а по новой технологии с посевом комбинированной посевной машины – только 3,5-3,8 кг. Экономия топлива на подготовке почвы при технологиях отказом от осенних обработок (по принципу *Notill*) достигает 30-35 кг/га.

В Поволжском регионе производственные затраты на возделывании зерновых снижаются, при переходе на новые технологии по ориентировочным данным, как минимум на 6-7 млрд. руб., а расход топлива сократится на 300-400 тыс. т.

При использовании ресурсосберегающих технологий более успешно может быть решена задача обеспечения хозяйств новой техникой.

По данным Самарского НИИСХ, при современных технологиях урожайность яровой пшеницы составила по вспашке 1,79 т/га, по минимальной обработке – 1,70 т/га, проса – соответственно 1,92 и 1,98 т/га и ячменя – 2,18 и 2,17 т/га.

При обоих способах подготовки почвы близкими были показатели плотности почвы, содержания подвижных питательных веществ, запаса влаги.

В Самарской ГСХА сокращение механических обработок при зяблевой обработке под ячмень в сочетании с применением гербицидов и использованием стерневых сеялок в качестве комбинированных агрегатов не привело к снижению продуктивности пашни (урожайность по 2,34 т/га) по сравнению с отвальной обработкой при значительной экономии затрат. Однаковым на этих фонах был урожай озимой пшеницы по чистому пару, как по вспашке, так и поверхностной обработке на 8-10 см.

В последние годы в нашей стране и за рубежом большое внимание привлечено к прямому посеву зерновых с полным отказом от весенней и предпосевной обработок почвы (прямой посев по принципу *Notill*).

Широкому применению технологий прямого посева в зарубежных странах способствует непрерывно возрастающий ассортимент высокопроизводительных комбинированных посевных машин и хорошо налаженное производство сравнительно дешевых средств защиты растений.

Накоплен большой опыт освоения новых технологий с использованием прямого посева зерновых культур. Так, в основных зернопроизводящих районах Канады 2/3 посевов зерновых высеивается без осенних обработок (прямой посев).

Прямой посев резко меняет условия возделывания растений. Поэтому его эффективное использование может обеспечить только введение новых технических и технологических комплексов, соответствующих этой технологии.

По мнению немецкого ученого Г.Канта (1980), есть несколько предпосылок для гарантированного успеха прямого посева – технические (машины прямого посева), химические (повышенные дозы удобрений, подходящие гербициды), биологические (подходящие культуры, сорта, предшественники и севообороты).

При посеве яровых культур по не обработанным с осени полям создается опасность роста засоренности посевов, ухудшения пищевого режима, а в отдельные годы – и водного режима. Поэтому нарушение ряда обязательных требований прямого посева не гарантирует успеха в применении таких технологий.

Несоблюдение специфических требований такой технологии в большинстве проводимых ранее опытов в научных учреждениях приводило к отрицательным результатам при возделывании яровых зерновых культур по не обработанной с осени почве. В опытах Самарской ГСХА урожайность яровой пшеницы на посевах без осенней обработки снизилась на 0,25-0,26т/га, проса – на 0,27т/га. В Самарском НИИСХ недобор урожая яровой пшеницы по нулевой обработке составил 0,16т/га, ячменя –0,19т/га, овса –0,26т/га.

Негативные результаты на первом этапе их изучения были в значительной степени связаны с отсутствием в это время специальных сеялок для прямого посева, а также эффективных средств защиты посевов от сорняков.

Исследования Самарского НИИСХ, проведенные за период с 1998 по 2006 гг., свидетельствуют о том, что при системном подходе для формирования таких технологий нет принципиальных ограничений по применению прямого посева на черноземах Среднего Заволжья, особенно в сухостепной зоне (улучшается водный режим, формируется мульча, создаются условия к сокращению потерь гумуса и др.).

При системном подходе к разработке и освоению прямого посева особое внимание нужно уделить:

- подбору и использованию наиболее эффективных гербицидов (глисол и др.) для осеннего и весеннего применения;
- обеспечению оптимального питания растений и в первую очередь азотными удобрениями, внесению сложных удобрений в рядки при посеве, широкому использованию жидких комплексных удобрений;
- применению комбинированных машин для прямого посева, осуществляющих одновременно предпосевную подготовку почвы,

внесение стартового и основного удобрения, посев и послепосевное прикатывание;

- использованию орудий (щелерезов и др.), способных обеспечивать дополнительное усвоение влаги в годы с хорошей предзимней влагозарядкой.

Переход на прямой посев не приводит к ухудшению показателей почвенного плодородия – отмечено более высокое содержание легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия, лабильного гумуса. При получении равной урожайности с посевами по вспашке технологические затраты снижаются в 1,7 раза, расход топлива сокращается в 2,2 раза, чистый доход возрастает в 2-2,3 раза. Трудовые затраты уменьшаются на 44%.

Одним из путей сокращения затрат при предпосевной обработке почвы и посеве является совмещение технологических операций благодаря применению комбинированных агрегатов, уменьшение количества механических предпосевных обработок, отказ от отдельных неэффективных технологических операций.

На почвах разного механического состава возможны различные варианты технологий. В связи с этим могут быть приняты системы дифференцированных обработок с разным сочетанием минимальных обработок с безотвальными с использованием чизельных плугов, глубокорыхлителей и других орудий.

В опытах Самарского НИИСХ в зернопаровых севооборотах короткой ротации возможна постоянная мелкая обработка комбинированными почвообрабатывающими орудиями на глубину 12-14 см, обеспечивающими перемешивание почвы со стерней и измельченной соломой (Смарагд 9/600, ОПО-4,25, АПК-6 и др.).

На фонах, засоренных многолетними сорняками, послеурбочное лущение стерни на фоне постоянной мелкой обработки до 12-14 см повышает урожайность яровой пшеницы на 12-15%, а сочетание лущения стерни с обработкой поля по розеткам отросших сорняков гербицидом группы 2,4-Д – на 16-29%.

В зависимости от конкретных условий в зернопаровых севооборотах возможны и другие варианты обработки почвы (вспашка или чизельная обработка в паровых полях для заделки навоза, разового разрыхления уплотненного подпахотного слоя на особо тяжелых по механическому составу почвах, замена осенней обработки применением гербицидов и др.).

В зернопаропропашных севооборотах эффективны дифференцированные системы с сочетанием минимальных обработок почвы под зерновые культуры и при подготовке паровых полей с глубоким рыхлением в парах и под пропашные. Сочетание лущения стерни с глубоким безотвальным рыхлением обеспечивает лучшие условия развития пропашных культур по сравнению со вспашкой, снижает засоренность посевов, улучшает водный режим почвы.

Необходимость применения таких агрегатов для районов Среднего Поволжья, особенно в острозасушливой степной зоне, вызвана специфиностью ее природных и хозяйственных условий, связанной:

- с быстрым нарастанием температур весной в предпосевной период, вызывающих большое иссушение почвы;
- с совпадением оптимальных сроков проведения многих полевых работ в ранневесенний период;
- с предельно сжатыми оптимальными сроками их выполнения (посев в 5-6 дней, культивация в 3-4 дня, закрытие влаги в 1-2 дня).

Переход на принципиально новые научно обоснованные технологии с совмещением операций позволяет резко сократить затраты на приобретение техники и топлива, повысить качество всех весенних полевых работ. При использовании таких агрегатов только за счет сокращения сроков посева можно повысить урожайность зерновых в среднем на 18-20%.

Использование в Среднем Поволжье комбинированных агрегатов АУП-18,05 (ООО «Сельмаш» и др.) позволяет совместить за один проход до пяти технологических операций (предпосевную культивацию, рядковое внесение удобрений, посев, послепосевное прикатывание и выравнивание поля).

Применение таких агрегатов повышает урожайность зерновых в засушливые годы на 15-20%, уменьшает на 25-50% расход горючего и снижает затраты труда на 30% по сравнению с технологиями с использованием нескольких машин, каждая из которых выполняет самостоятельные операции.

При новых технологиях в большинстве случаев гарантируется более высокое обеспечение почв подвижным фосфором и обменным калием.

В среднем за 2001-2005 гг. содержание легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора, обменного калия и лабильного гумуса

по полям севооборота с ресурсосберегающими комплексами было более высоким (гидролизуемого азота в базовом комплексе – 2,7 мг/100 г почвы, в ресурсосберегающем – 3,3-3,4; подвижного фосфора – соответственно 15,7 и 17,0-19,1 мг/100 г почвы, обменного калия – 14,5 и 16,8-17,6 мг/100 г).

В инновационных технологических комплексах отмечена тенденция улучшения водного режима на парах и посевах зерновых культур (запасы влаги в метровом слое весной на полях в традиционном комплексе – 82-83 мм, в ресурсосберегающем с минимальной обработкой – 84 мм, в ресурсосберегающем с прямым посевом – 92 мм).

В пахотном слое на посевах яровой пшеницы в севообороте с инновационными комплексами не ухудшился характер протекания биологических процессов в почве (численность бактерий в 1 г абсолютно сухой почвы составила в базовом комплексе 2,1 млн. шт., в ресурсосберегающих – 2,3-2,4 млн.; актиномицетов – соответственно 110,8 и 106,0-119,3 тыс. шт., грибов – 35,5 и 35,6-37,4 тыс. шт., не снизилась ферментная активность почвы).

По результатам испытаний в Самарском НИИСХ урожайность зерновых культур в зернопаропропашном севообороте составила в базовом комплексе 1,75 т/га, в ресурсосберегающих технологических комплексах с минимальными и дифференцированными системами обработки – от 1,70 до 1,73 т/га.

Урожайность яровой пшеницы в базовом комплексе на посевах по кукурузе составила 1,88 т/га, в ресурсосберегающих комплексах – 1,87-1,95 т/га и на повторных посевах – соответственно – 1,60 и 1,69-1,77 т/га.

Озимой пшеницы получено в базовом комплексе 2,84 т/га, в ресурсосберегающих – от 2,94 до 2,98 т/га, проса – 2,07 и 2,05-2,21 т/га соответственно.

Таким образом, многолетние результаты оценки эффективности технологических комплексов, проведенные в Самарском НИИСХ, свидетельствуют о перспективности принципиально новых подходов к формированию технологий на системной основе, где экономным способом подготовки почвы и посева соответствуют правильно выбранные севообороты, способы применения удобрений и средства защиты растений, системы машин и адаптивные сорта.

Одним из направлений ресурсосбережения является отказ от ряда технологических приемов при предпосевной подготовке почвы и уходе за посевами, по которым накоплены данные научных учреждений об отсутствии их эффективности.

К таким приемам относятся:

- отказ от весеннего боронования озимых, возделываемых по чистым парам;
- отказ от двукратных предпосевных культиваций под просо, кукурузу, подсолнечник и другие культуры средних сроков сева;
- посев ранних зерновых в первые дни сева без предпосевной культивации (по повторному боронованию) на чистых от сорняков полях на не уплотнившейся с осени почве.

В опытах Самарского НИИСХ замена двух-трех предпосевных культиваций одной – непосредственно перед севом – не сказалась отрицательно на урожайности кукурузы и проса, снизилась на 30-40% численность сорняков.

По многолетним данным Самарской ГСХА, содержание доступной влаги на посевах озимой пшеницы по гороху весной составила по вспашке на 20-22 см 108 мм, при мелкой обработке лемешными лущильниками и дисковой бороной – 125-132 мм, расход топлива снизился с 16,4 до 4,8-4,9 кг/га. Урожайность озимой пшеницы по гороху составила по вспашке 2,89 т/га, по мелкой безотвальной обработке – 2,87, по дискованию на 6-8 см – 2,95 т/га и без осенней обработки – 2,77 т/га.

Перспективность перехода на технологии прямого посева озимых по гороху возрастает при возделывании неполегающих сортов гороха (Флагман 7, Флагман 10 и др.) в сочетании с предуборочной десикацией.

Обобщение накопленных в Самарском НИИСХ многолетних экспериментальных данных и анализ полученных материалов в других научных учреждениях убедительно показывают перспективность перехода в современных технологиях на минимальные обработки пара и отказ от осенних обработок (особенно в засушливых районах) при возделывании озимых как по чистым, так и по занятым парам.

Рядом авторов выдвигается идея широкого использования при переходе к новым технологиям прямого посева озимых по колосовым предшественникам специальными сеялками прямого посева. Однако в условиях Среднего Заволжья с преобладающим острым

недостатком влаги в посевной период их использование в качестве предшественников озимых должно быть строго увязано с осадками в предпосевной период, гарантирующими полноценные всходы, т.е. носить сугубо дифференцированный характер.

Результаты многолетних исследований Самарского НИИСХ свидетельствуют о перспективности в севооборотах минимальных приемов обработки почвы под яровую пшеницу и другие яровые культуры при соблюдении приемов, устраняющих отдельные негативные моменты, способные проявиться на неокультуренных землях, бедных по естественному плодородию и др.

Использование минимальных обработок с эффективными средствами защиты посевов, применение стартовых доз удобрений обеспечивает равную ее продуктивность с традиционной технологией, основанной на вспашке.

Комплексный подход к освоению ресурсосберегающих технологий коренным образом изменяет условия формирования урожая при возделывании яровых зерновых культур. В опытах Самарского НИИСХ в среднем за 9 лет (1971-1979 гг.) урожайность яровой пшеницы по озимой ржи составила по постоянной вспашке 1,99 т/га, по минимальной обработке на 12-14 см – 1,92 т/га. При возделывании по кукурузе (среднее за 1976-1977 г.) урожайность яровой пшеницы составила соответственно 1,79 и 1,70 т/га, урожайность проса – 1,92 и 1,98 т/га и ячменя – 2,18 и 2,17 т/га. Урожайность озимой пшеницы по вспаханному пару составила 3,34 т/га, по минимальной обработке – 3,53 т/га и в засушливые годы – соответственно 1,88 и 2,25 т/га.

Равные урожаи озимых в сравнении со вспашкой чистого пара получены и при отказе от осенних обработок пара.

По многолетним наблюдениям, плотность почвы на парах по вспашке составила 1,08 г/см³, по минимальным отвальным и безотвальным обработкам – 1,12-1,18 г/см³, запасы доступной влаги весной в метровом слое – соответственно 110 и 105-114,8 мм, содержание нитратов в пахотном слое – 38,3 и 34-36,4 м² на 1 кг почвы, подвижного фосфора – 15,7 и 16,8-17,3 мг на 100 г почвы, обменного калия – 19,8 и 19,9-22,2 мг на 100 г почвы.

Плотность почвы на посевах озимой пшеницы составила по вспашке 1,14 см³, по мелким обработкам пара – 1,14-1,19 см³, что соответствует оптимальным показателям и не выходит за пределы равновесной плотности.

Весенние запасы влаги на озимой пшенице были по вспашке на уровне 108-109 мм, по минимальным обработкам – 102-109 мм. Близкими были показатели содержания нитратов (23,8-22,3 – 22,7 мг на 1 кг почвы).

Подвижного фосфора и обменного калия было больше по минимальным обработкам (подвижного фосфора – соответственно 15,9 и 16,4-16,6 и обменного калия – 17 и 16,9 мг на 100 г почвы).

В течение длительных испытаний не было отмечено снижения урожайности озимых при возделывании по мелким отвальным и безотвальным обработкам и без осенних обработок чистого пара.

В лесостепных районах Поволжья перспективно наряду с чистыми парами возделывание озимых по парам, занятым раноубираемыми культурами (горох на зерно, вико-овсяная смесь на сено и др.). Многолетний опыт Самарского НИИСХ, Самарской ГСХА и других научных учреждений этой зоны свидетельствует о том, что наиболее эффективна при подготовке почвы в занятых парах минимальная обработка с использованием комбинированных почвообрабатывающих агрегатов, а посевоптимально проводить сеялками, совмещающими за один проход несколько технологических операций. Наиболее качественно и с большой экономией затрат эти работы могут выполнить комбинированные машины ООО «Сельмаш» и другие агрегаты.

По обобщенным данным научных учреждений, запасы доступной влаги в пахотном слое почвы при мелких и поверхностных обработках занятых паров возрастают по сравнению со вспашкой с 15-17 мм до 20-22 мм и в метровом слое со 100-110 мм до 125-130 мм. При использовании комбинированных агрегатов обеспечивается наиболее качественная разделка почвы, сохраняется почвенная влага в посевном слое.

Одной из причин обязательности постоянной плужной обработки, по мнению многих ученых, долгие годы служило распространенное мнение о том, что отказ от оборота пласта приведет к резкой дифференциации пахотного слоя по плодородию, снижению его эффективного плодородия.

В микрополевых опытах Самарского НИИСХ при естественном расположении слоев почвы и смене мест верхнего и среднего слоев урожайность была одинаковой. Перемещение верхнего 0-10 см слоя вниз, слоя 10-20 см в середину, а нижнего – на 20-30 см на

поверхность привели к снижению урожая на 15-17% [3]. Аналогичные результаты получены и в Самарской ГСХА [14].

В связи с тем, что формирование почвенного плодородия при переходе на новые технологии базируется на увеличении количества органических остатков в верхнем слое, сохранении в неизменном состоянии гетерогенного сложения, возникает необходимость поиска путей ведения земледелия в засушливых районах Среднего Поволжья с полным отказом от обрачивания пахотного слоя почвы, способного нарушить складывающиеся благоприятные условия для воспроизведения почвенного плодородия и широкого перехода на прямой посев зерновых культур.

Таким образом, многолетними исследованиями Самарского НИИСХ и других научных учреждений степных районов Среднего Поволжья установлено, что технологии с минимальными обработками почвы в сочетании с комбинированными посевными агрегатами научно обоснованы. Многолетние исследования показали, что они в большей степени соответствуют задачам рационального ведения земледелия этой зоны.

При новых технологиях в большинстве случаев гарантируется более высокое обеспечение подвижным фосфором и обменным калием.

По результатам испытания в Самарском НИИСХ урожайность зерновых культур в зернопаропашном севообороте составила в базовом комплексе 1,75 т/га, в ресурсосберегающих технологических комплексах – от 1,70 до 1,73 т/га.

Урожайность яровой мягкой пшеницы в базовом комплексе на посевах по кукурузе составила 1,88 ц/га, в ресурсосберегающих комплексах – 1,87-1,95 т/га и на повторных ее посевах – соответственно 1,60 и 1,69-1,77 т/га.

Озимой пшеницы получено в базовом комплексе 2,84 т/га, в ресурсосберегающих – от 2,94 до 2,98 т/га, проса – соответственно 2,07 и 2,05-2,21 т/га.

Таким образом, результаты оценки эффективности технологических комплексов, проведенной в Самарском НИИСХ, свидетельствуют о перспективности принципиально новых подходов к формированию технологий на системной основе, где экономным способам подготовки почвы и посева соответствуют правильно

выбранные севообороты, способы применения удобрений и средств защиты растений, системы машин и адаптивные сорта.

Использование минимальных приемов обработки почвы в сочетании с другими элементами сберегающих систем земледелия становится одним из основных звеньев инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Среднем Поволжье.

Вместо классических технологий, основанных на постоянной вспашке, предлагаются новые с минимальными и нулевыми обработками почвы, с новым поколением комбинированных почвообрабатывающих и посевных машин, строго дозированные дифференцированные экономически и экологически эффективные способы применения удобрений и защиты посевов, ориентированные на биологические приемы воспроизводства почвенного плодородия.

Многолетними исследованиями большинства научных учреждений Поволжского региона установлено, что минимальная обработка почвы в сочетании с использованием комбинированных посевных агрегатов является одним из важных путей сохранения почвенного плодородия, снижения затрат труда и средств на производство продукции растениеводства.

Коренным образом меняются сложившиеся представления о путях воспроизводства почвенного плодородия, условия для сохранения почвенного плодородия, не прибегая к большим дозам органических удобрений.

Многолетними наблюдениями нашего института установлено, что технологии, основанные на минимальных и комбинированных системах обработки, обеспечивают менее интенсивное разложение органических остатков, положительно влияют на баланс гумуса в почве, особенно при использовании на удобрение соломы.

Накопленные в Самарском НИИСХ многолетние данные по эффективности почвозащитных инновационных технологий, обобщение работ научных учреждений Поволжья и передового производственного опыта позволяют уверенно выступать с предложениями по освоению инновационных технологий возделывания зерновых и других полевых культур, основанных на последних достижениях научных учреждений и передовой практики.

Контрольные вопросы

1. В чем суть современной концепции систем обработки почвы?

2. Расскажите о роли русских ученых в развитие идеи бесплужного земледелия?
3. Назовите основы формирования современных технологий?
4. Какое влияние на плодородие почвы оказывает длительное применение в севообороте минимальных обработок почвы с сохранением соломы на поверхности поля?

3.ЭЛЕМЕНТЫ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

При инновационных технологиях с минимальными и нулевыми обработками одновременно изменяются и требования к севооборотам, способам внесения удобрений, использованию средств защиты растений, подбору системы машин, сортов.

Переход на инновационные технологии – это освоение новой системы земледелия, основанной на энерго- и ресурсосбережении во всех ее элементах при обеспечении высокой продуктивности пашни и почвенного плодородия. Только подобный подход, основанный на научно обоснованной интенсификации, способен гарантированно получать высокий эффект от внедрения технологий нового поколения.

Самарским НИИСХ, основываясь на подобном системном подходе, предложена, с учетом обобщения многолетнего экспериментального материала и накопленного передового производственного опыта, схема инновационного технологического комплекса возделывания зерновых культур для Поволжского региона (рис.2).

Технологический комплекс включает основные элементы, которые должны стать обязательными составными частями инновационных технологий.

Основные составляющие таких технологий:

- зернопаровые и зернопаропропашные севообороты, ориентированные на сложившуюся специализацию хозяйств и максимальную реализацию преимуществ новых технологий;
- минимальные и дифференцированные системы обработки почвы с использованием комбинированных почвообрабатывающих, посевных и других машин применительно к местным почвенно-климатическим условиям;
- ресурсоэкономные высокоэффективные способы применения удобрений в сочетании с использованием биологических методов, способствующих воспроизводству почвенного плодородия;

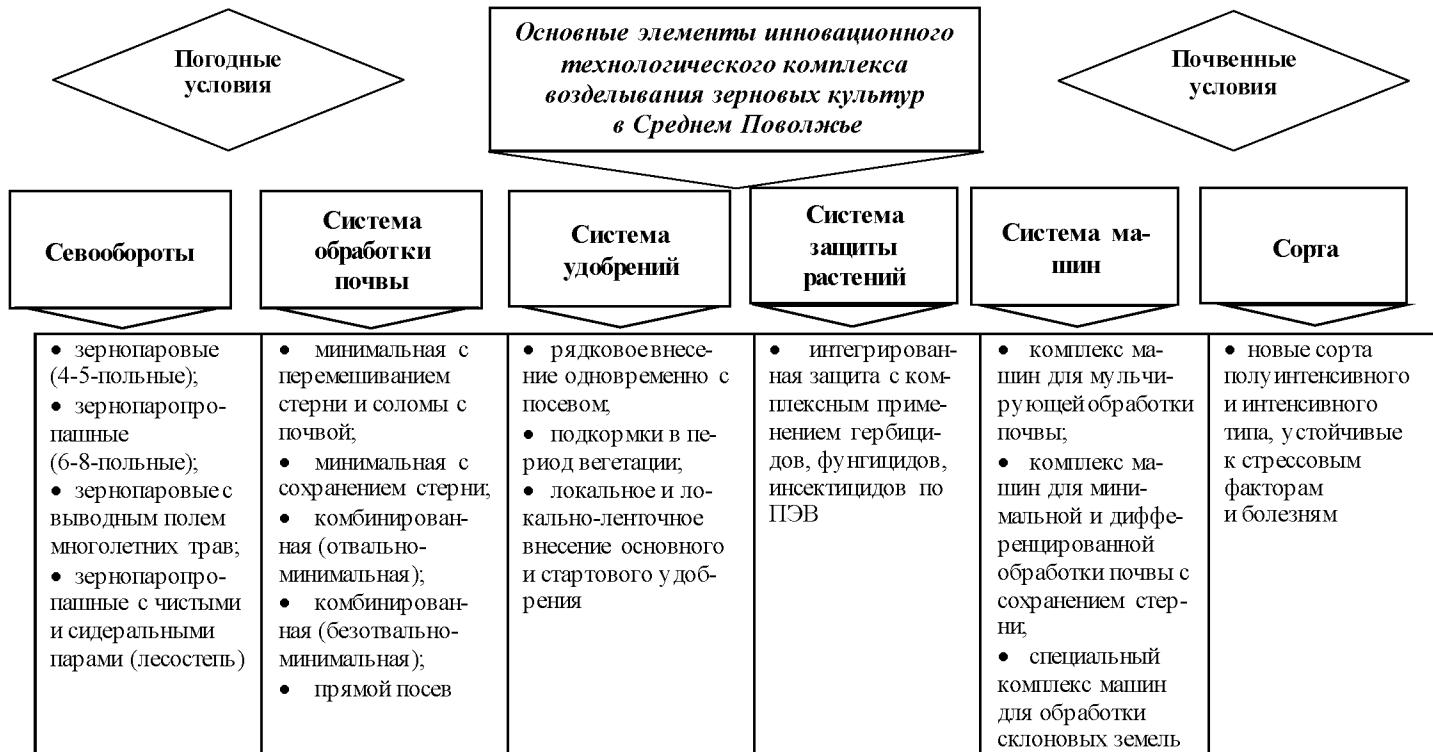


Рис.2.Модель инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Среднем Поволжье (Самарским НИИСХ)

- экологически безопасную интегрированную систему защиты растений от сорняков, вредителей и болезней с помощью эффективных препаратов нового поколения;
- систему машин, основанную на энергонасыщенных колесных тракторах и комбинированных машинах нового поколения;
- новые, наиболее приспособленные к современным технологиям сорта с повышенной пластичностью, устойчивые к болезням и вредителям, с гарантированно высоким качеством зерна.

Только подобный системный подход и строгое соответствие рекомендованных технологий нового поколения природно-климатическим и хозяйственным условиям могут гарантировать успех их освоения.

3.1.Принципы построения полевых севооборотов

Основными задачами рационального построения севооборотов при переходе к инновационным технологиям являются:

- максимальное обеспечение условий для эффективного использования малозатратного комплекса мер по очищению полей от сорняков, болезней и вредителей;
- создание условий для прогрессирующего роста почвенного плодородия на фоне недостатка органических удобрений с привлечением биологических средств воспроизводства почвенного плодородия;
- обеспечение стабильного производства сельскохозяйственной продукции.

В черноземной и сухой степи Среднего Поволжья гарантом успешного освоения современных технологий являются полевые зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с оптимальным удельным весом чистых паров.

Такие севообороты обеспечивают устойчивое производство зерна, способны поддерживать на высоком уровне эффективное плодородие почвы при минимальных затратах на подготовку почвы, удобрения и средства защиты растений не только на посевах озимых, но и последующих культурах севооборота.

По данным Самарского НИИСХ, севообороты с оптимальным для разных природных зон удельным весом чистых паров и озимых культур обеспечивают наибольший выход зерна с 1 га пашни.

В среднем за годы исследований выход зерна с 1 га пашни в зернопаропропашном севообороте с 22% чистого пара составил 1,74 т, в зернопропашном – 1,52 и в зернопаротравянопропашном – 1,33 т/га.

Основой стабилизации производства зерна является оптимизация посевов озимых. Во многих областях Поволжского региона предусматривается значительное увеличение посевов озимых. В этой связи эффективное использование паровых полей с переходом на минимальные способы их подготовки и ухода могло бы стать отправной точкой для массового освоения новых технологий.

Многими исследователями предлагается на значительных площадях переходить в наиболее засушливых районах Поволжья и Южного Урала на полевые севообороты с чистыми парами короткой ротации.

В таких севооборотах при одинаковой продуктивности пашни с многопольными севооборотами отмечается наибольшая окупаемость энергетических затрат и более высокая степень устойчивости урожаев зерновых культур.

При наибольшем выходе зерна с 1 га пашни зерновые полевые севообороты короткой ротации позволяют повышать производительность труда и экономить при ресурсосберегающих технологиях средства на приобретение удобрений и препаратов по защите растений. В результате в таких севооборотах при переходе на инновационные технологии интенсивного типа окупаемость энергетических затрат возрастает на 28-30%.

В освоенных зернопаровых севооборотах с короткой ротацией возможно обеспечить в большинстве случаев чистоту посевов во всех полях без применения гербицидов. По многолетним данным Самарского ННИСХ, в 4-польном севообороте с чередованием пар чистый – озимые – яровая пшеница – ячмень средняя засоренность посевов зерновых оказалась одинаковой с многопольным севооборотом и составила при применение гербицидов 5-6, а без гербицидов 6,3-6,7 шт./ m^2 .

Сокращение паровых полей при переходе на новые технологии с резким увеличением посевов озимых по непаровым предшественникам, как это предлагается в отдельных случаях, приведет к

неустойчивому производству зерна по годам, ухудшит общий фон для эффективного использования инновационных технологий.

В условиях сложившегося большого недостатка органических удобрений целесообразно вводить для поддержания уровня эффективного и потенциального плодородия зернопаротравянопропашные или зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с выводными полями многолетних трав и посевами сидеральных культур, широко использовать в качестве органических удобрений солому.

В лесостепи Поволжья перспективны зернопаропропашные севообороты с занятими парами, плодосменные севообороты с сидеральными парами, зернобобовыми и многолетними бобовыми травами. В этих севооборотах успешно и с наименьшими затратами решается проблема воспроизведения почвенного плодородия.

По данным Ульяновского НИИСХ, общий сбор продовольственного и фуражного зерна в плодосменных севооборотах с многолетними бобовыми травами и сидеральными парами повышается за ротацию по сравнению с зернопаропропашными на 18%, а всей продукции – на 14-20%.

Основными предшественниками озимых в лесостепной зоне Среднего Поволжья должны стать в новых комплексах чистые, занятые и сидеральные пары, в степной – чистые пары под озимые (до 20-25% пашни) и сидеральные – под яровую пшеницу.

Лучшие предшественники яровой пшеницы и других яровых культур – озимые, пропашные, зернобобовые, пласт и оборот пласта при ранней их обработке в конце ротации многолетних трав.

В изученных технологических комплексах с использованием зернопаровых севооборотов большинство показателей, характеризующих эффективное плодородие почвы, оказались близкими с базовыми показателями, сформированными на постоянной вспашке, что определило равную их урожайность при значительной экономии прямых затрат и топлива.

Все годы плотность почвы полей севооборотов с ресурсосберегающими комплексами не выходила за пределы оптимальных значений. В комплексах с постоянной вспашкой она колеблется от 1,04 до 10,7 г/см³, при постоянно нулевой обработке – от 1,05 до 1,11 г/см³ и постоянной минимальной обработке – от 1,05 до 1,11 г/см³.

Рациональное сочетание при ресурсосберегающих технологиях агротехнических и химических средств позволяет избежать возможность нарастания численности сорняков.

Не возросла при переходе на ресурсосберегающие технологии в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах засоренность трудноискоренимыми многолетними сорняками. По данным Самарского НИИСХ, количество многолетних сорняков в начале вегетации яровой пшеницы по разным предшественникам составило в базовом комплексе от 0,4 до 1,1 шт./м². В конце вегетации засоренность многолетними сорняками в базовом комплексе была 0,4 шт./м², в ресурсосберегающем – от 0,2 до 0,9 шт./м², что значительно ниже пороговой вредности.

Изменяющийся характер сорного ценоза при переходе к системе защитных мер с использованием новых смесевых препаратов и быстроразлагающихся гербицидов сплошного действия позволяет прогнозировать значительное сокращение затрат на химические средства борьбы с сорняками с учетом возможного массового очищения полей и прекращения отрицательной деятельности огромных запасов семян сорняков, погребаемых на захоронение при отказе от отвальных обработок.

При контроле за азотным режимом с внесением при необходимости в первые годы освоения технологий с минимальными обработками почвы и прямым посевом компенсационных доз азотных удобрений снимается опасность недостатка азота в почве, связанная с процессами иммобилизации.

В черноземной и сухой степи Среднего Поволжья полевые севообороты с чистыми парами являются важнейшим фактором обеспечения устойчивого производства зерна и поддержания на высоком уровне эффективного плодородия почвы, гарантами освоения современных энергосберегающих технологий.

Благоприятный стабильный водный режим по чистым парам создает условия для получения ежегодно полноценных всходов и хорошего последующего развития озимых культур.

По многолетним данным Самарского НИИСХ, запасы продуктивной влаги в почве перед посевом озимых в метровом слое составляют 100 мм, а по занятым – 30-38 мм.

В годы с продолжительной засушливой погодой они достигают по занятым парам критического уровня (ниже 25-30 мм в пахотном слое) и не позволяют получать полноценные всходы и вы-

сокие урожаи озимых. Повторяемость таких лет в центральных районах Среднего Поволжья составляет 40-50%.

По данным Самарского НИИСХ, из 55 лет испытаний в течение 14 лет урожаи озимой ржи по занятым парам снижались в 2 раза и более по сравнению с посевом по чистым парам.

Важным преимуществом зернопаровых и зернопаропропашных севооборотов является их способность поддерживать низкий фон засоренности посевов при органическом применении гербицидов.

По многолетним данным Самарского НИИСХ, засорённость посевов яровой пшеницы в зернотропашном севообороте составила 16-23 сорняка на 1м^2 , в зернопропашном – 25-32 шт. и масса сорняков – соответственно 70-96 и 140-198 г/ м^2 . Засоренность посевов в зернопаропропашном севообороте во второй и третей ротациях сокращается по сравнению с началом их освоения почти в два раза и сохраняется в последующем на низком уровне (для яровых зерновых не более 16-25 шт./ м^2), не превышающем пороговую вредность.

Анализ многолетних данных по урожайности зерновых культур по трем ротациям показал, что при принятых средних агрофонах отмечается ее рост по всем изученным севооборотам, в т.ч. и в севооборотах с высоким удельным весом чистых паров.

Средняя урожайность зерновых в зернопаропропашном севообороте с 22% чистого пара в первой ротации составила 2,56; во второй – 2,77 и в третьей 2,70, в зернотропашном – соответственно 2,26; 2,46 и 2,54 га и зернотравянопропашном – 2,36; 2,59 и 2,53 га.

При изучении эффективности разных видов севооборотов установлено, что полевые севообороты с оптимальным для зон удельным весом чистых паров и озимых культур в степных районах (20-25% пашни) обеспечивают наибольший выход зерна с 1 га пашни. В среднем за годы исследований выход зерна с 1 га пашни в зернопаропропашном севообороте с 22% чистого пара составил 1,74 т, в зернопаропропашном севообороте с 11% чистого пара – 1,62, в зернотропашном – 1,52 и в зернотравянопропашном – 1,33 т.

Зернопаровые и зернопаропропашные севообороты отличаются более высокой окупаемостью затраченной энергии, чем зернотропашные. Коэффициент энергетической эффективности в зернотропашном севообороте снижается в связи с дополнитель-

ными затратами на возделывание парозанимающих культур и транспортировку их продукции.

В зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах обеспечивается большая устойчивость урожайности и производства зерна. Показатель устойчивости урожайности озимых по И.Б.Загайтову и П.Д.Половинкину (1984) при возделывании по чистому пару составляет 0,89, по занятому – 0,69 и коэффициент вариации – соответственно 25,7 и 37,3%.

Коэффициент устойчивости производства зерна в расчете на 1 га пашни в зернопаропропашном севообороте составляет 0,82, а в зернопропашном – 0,76 и коэффициент вариации – соответственно 25,7 и 30%.

В зернопаропропашном севообороте с высоким удельным весом чистого пара отмечается повышенное качество зерна яровой пшеницы. Содержание белка в зерне яровой пшеницы, посаженной в зернопаропропашном севообороте после озимой ржи по черному пару, составило 13%, а в зернопропашном после озимой ржи по занятому пару – 12,4%, клейковины – соответственно 35,8 и 34,3%, объемный выход хлеба составил 950 и 937 мл.

Полученные данные дают основание рекомендовать при переходе на инновационные технологии в хозяйствах степного Заволжья, специализирующихся на производстве зерна, преимущественно зернопаропропашные и зернопаровые полевые севообороты с удельным весом чистых паров до 20-25% и зерновых до 60-70%.

В среднем за годы исследований наивысший урожай яровой пшеницы получен при посеве первой культурой после озимой ржи. Однако увеличение дозы минеральных удобрений приводит к получению практически одинакового урожая яровой пшеницы как на первом посеве после озимых, так и на повторных посевах два-три года.

В короткоротационных севооборотах с высоким удельным весом чистых паров и озимых культур при одинаковой продуктивности пашни с многопольными севооборотами отмечаются наибольшая окупаемость энергетических затрат и более высокая степень устойчивости урожаев зерновых культур.

При большом выходе зерна с 1 га пашни такие севообороты позволяют одновременно повышать производительность труда и

при переходе на инновационные технологии экономить средства на приобретение удобрений и препараты по защите растений.

При сравнении разных по интенсивности технологических комплексов в зернопаровых севооборотах наиболее высокие коэффициенты окупаемости затраченной энергии отмечены при средних дозах удобрений в сочетании с ресурсосберегающими системами обработки почвы.

Поэтому при переходе к инновационным технологиям в зернопаровых севооборотах предпочтение должно быть отдано более экономным технологическим комплексам со средним уровнем применения удобрений и минимальными обработками почвы.

В зернопаропропашных севооборотах наиболее оправданы технологические комплексы со средним уровнем интенсивности применения гербицидов в паровом звене и с повышенным (удобрения под проектный урожай + гербициды) – в пропашном звене севооборота.

По данным Самарского НИИСХ, при возделывании озимых в зернопаровых севооборотах по чистым парам возможен без снижения урожайности переход на минимальные ресурсосберегающие системы обработки почвы. В проведенных опытах урожайность озимой ржи при вспашке черного пара на 20-22 см составила 3,51 т/га, по безотвальной обработке на 20-22 см – 3,65 т/га и по мелкой безотвальной обработке на 10-12 см – 3,67 т/га.

В результате в 4-польном зернопаровом севообороте экономически наиболее выгодными оказались низкозатратные технологии, предусматривающие использование средних доз удобрений (с компенсацией выноса питательных веществ урожаем), мелкой безотвальной обработки почвы и отказ от применения гербицидов.

Применение в зернопаровом севообороте удобрений в дозах, соответствующих интенсивному фону, а также использование гербицидов снижает окупаемость энергетических затрат.

В зернопаровых севооборотах более длинной ротации (6-7 полей) с размещением в них поздних зерновых культур эффективность гербицидов возрастает. В таких севооборотах наиболее высокая окупаемость затрат обеспечивается при технологиях с сочетанием средних доз удобрений, гербицидов и ресурсосберегающей минимальной обработки почвы комбинированными агрегатами.

В опытах Самарского НИИСХ выход зерна в зернопаровом севообороте увеличился от удобрений на 41%, от гербицидов – на

28% и от удобрений совместно с гербицидом – на 68%. Окупаемость энергозатрат от гербицидов повысилась на 10%, от совместного использования удобрений и гербицидов – на 6%, от удобрений в сочетании с применением гербицидов и минимальной обработки почвы – на 9,1%.

В зернопропашных севооборотах обеспечивается высокая окупаемость затрат на повышение дозы удобрений, гербициды и энергоемкие способы обработки почвы. Выход зерна с 1 га пашни в пропашном звене севооборота с чередованием кукурузы – яровая пшеница – ячмень составил (без удобрений) 1,19 т, при применении гербицидов – 1,44 т, при сочетании их со средними дозами удобрений – 2,18 т и с повышенными дозами – 2,30 т/га. Сбор урожая с 1 га составил соответственно 1,80; 1,98 и 2,88 т.

В целом по зернопаропропашному севообороту наибольшие прибавки урожая получены от сочетания удобрений и гербицидов, а самая высокая окупаемость энергетических затрат – от совместного использования всех изучаемых факторов.

Основные пути устранения дефицита гумуса в рекомендуемых севооборотах:

- использование навоза и других источников органического вещества (солома, сидераты);
- расширение посевов многолетних трав.

В зернопаропропашном севообороте с удельным весом чистого пара 22%, зерновых 67% и пропашных 11% потери органического вещества компенсируются внесением в среднем на 1 га пашни 4,5 т навоза и использованием на удобрение соломы озимых культур.

В diligельных опытах Самарского НИИСХ внесение органических и минеральных удобрений в сочетании с использованием соломы на удобрение обеспечивает в зернопаропропашных севооборотах высокий уровень эффективного плодородия почвы и предотвращает интенсивную минерализацию гумуса.

Таким образом, основу полевых севооборотов в инновационных технологиях в центральных и южных районах Среднего Поволжья составляют зернопаровые и в зернопаропропашные полевые севообороты с оптимальным удельным весом в них чистых паров и посевов озимых культур. В лесостепных районах перспективны зернопаротравянопропашные и зернопропашные севооборо-

роты с занятными и сидеральными парами, посевами многолетних трав и зернобобовых культур.

3.2. Ресурсосберегающие и почвозащитные системы обработки почвы

Основные задачи научно обоснованных способов обработки почвы в Среднем Поволжье:

- обеспечение условий для накопления, сбережения и рационального использования почвенной влаги;
- создание комплекса благоприятных почвенных условий для развития растений;
- предотвращение процессов разрушения почвенного покрова земель;
- формирование условий для неуклонного наращивания почвенного плодородия при минимуме затрат на возделывание сельскохозяйственных культур.

Обзор накопленного экспериментального материала, полученного в Самарском НИИСХ и других научных учреждениях зоны Среднего Поволжья показывает, что все из перечисленных требований могут более успешно решаться при переходе от традиционных технологий с постоянной вспашкой на почво- и ресурсосберегающие с разными модификациями минимальных и дифференцированных систем обработки почвы.

Установлено, что черноземные почвы Среднего Поволжья не нуждаются в интенсивной плужной обработке в звеньях севооборота – пар чистый–озимые, пар занятый–озимые. Благодаря созданию на чистых парах благоприятных условий для развития озимых культур по водному, пищевому режимам, более полного очищения паровых полей от сорняков, озимые в большинстве случаев не реагируют на способы и глубину обработки почвы.

По многолетним данным научных учреждений (Самарская ГСХА и др.), урожайность озимой пшеницы в лесостепной зоне Самарской области составила по вспашке 2,82 т/га, по минимальной и поверхностной обработках – 2,90-2,97 т/га и без осенней обработки пара – 2,87 т/га, в центральной зоне – соответственно по

вспашке 19,8, минимальной и поверхностной – 2,30 т/га, без осеннеей обработки – 2,04 т/га.

В опытах Самарского НИИСХ (степная зона) урожайность озимой пшеницы составила по вспашке 2,84 т/га, по обработке пара лемешным лущильником на 10-12 см – 2,95 т/га, при безотвальной обработке на 8-10 см – 2,94 т/га. В благоприятные годы урожайность озимой пшеницы по вспаханному пару составила 3,34 т/га, по минимальной обработке – 3,53 т/га и в засушливые годы – 1,88 и 2,25 т/га соответственно.

Равные урожаи озимых в сравнении с урожаем послевспашки чистого пара получены и при отказе от осенних обработок почвы.

По данным научных учреждений (Самарская ГСХА и др.), оптимальная плотность почвы для озимых и яровых зерновых на обыкновенных черноземах Среднего Поволжья составляет от 1,0 до 1,2 г/см³, на южных черноземах и темно-каштановых почвах – от 1,2 до 1,3 г/см³, что соответствует показателям ее равновесной плотности. В результате при определенных условиях отпадает необходимость в ежегодной вспашке и других глубоких обработках почвы с оборотом пласта. Интенсивная обработка с постоянным обрачиванием пласта усиливает процессы деградации почвы.

Плотность почвы на парах по вспашке составила 1,08 г/см³, по минимальным отвальным и безотвальным обработкам – 1,12-1,18 г/см³. Запасы доступной влаги весной в метровом слое – соответственно 110 и 105-114,8 мм, содержание нитратов в пахотном слое – 38,3 и 34-36,4 мг² на 1 кг почвы, подвижного фосфора – 15,7 и 16,8-17,3 мг на 100 г почвы, обменного калия – 19,8 и 19,9-22,2 мг на 100 г почвы.

На посевах озимой пшеницы плотность почвы составляла по вспашке 1,14 г/см³, по мелким обработкам пара – 1,14-1,19 г/см³, что соответствует оптимальным показателям и не выходит за пределы равновесной плотности.

Весенние запасы влаги на озимой пшенице составили по вспашке 108-109 мм, по минимальным обработкам – 102-109 мм. Близкими были показатели содержания нитратов (22,3-23,8 мг на 1 кг почвы).

Подвижного фосфора и обменного калия было больше по минимальным обработкам: подвижного фосфора – соответственно 15,9 и 16,4-16,6 и обменного калия – 17 и 16,9 мг на 100 г почвы.

В лесостепных районах Поволжья перспективно наряду с чистыми парами возделывание озимых по парам, занятым раноубираемыми культурами (горох на зерно, вико-овсяная смесь на сено и др.). Многолетний опыт научных учреждений Среднего Поволжья свидетельствует о том, что наиболее эффективна при подготовке почвы в занятых парах минимальная обработка с использованием комбинированных почвообрабатывающих агрегатов, а посев – сеялками, совмещающими за один проход несколько технологических операций. Наиболее качественно и с большой экономией затрат эти работы могут выполнить комбинированные посевные машины.

По обобщенным данным научных учреждений Самарской области, запасы доступной влаги в пахотном слое почвы при мелких и поверхностных обработках занятых паров возрастают по сравнению со вспашкой с 15-17 мм до 20-22 мм и в метровом слое – с 100-110 мм до 125-130 мм. При использовании комбинированных агрегатов обеспечивается наиболее качественная разделка почвы, сохраняется почвенная влага в посевном слое.

Содержание доступной влаги в метровом слое на посевах озимой пшеницы по гороху весной составило 108 мм по вспашке на 20-22 см, при мелкой обработке лемешными лущильниками и дисковой бороной – 125-132 мм, расход топлива снизился с 16,4 до 4,8-4,9 кг/га. Урожайность озимой пшеницы по гороху составила по вспашке 2,89 т/га, по мелкой безотвальной обработке – 2,87, по дискованию на 6-8 см – 2,95 т/га и без осенней обработки – 2,77 т/га.

Обобщение накопленных в Самарском НИИСХ многолетних экспериментальных данных и анализ полученных материалов в других научных учреждениях убедительно показывают, что перспективность перехода в современных технологиях на минимальные обработки пара и отказ от осенних обработок (особенно в засушливых районах) при возделывании озимых как по чистым, так и по занятым парам.

Результаты многолетних исследований Самарского НИИСХ свидетельствуют о перспективности в севооборотах минимальных приемов обработки почвы под яровую пшеницу и другие яровые культуры при соблюдении приемов, устраниющих отдельные негативные моменты, способные проявиться на неокультуренных землях, бедных по естественному плодородию.

Использование минимальных обработок в сочетании с эффективными средствами защиты посевов, применение стартовых доз азотных удобрений обеспечивает равную продуктивность яровой пшеницы в сравнении с традиционной технологией, основанной на вспашке.

Комплексный подход к освоению ресурсосберегающих технологий позволил создать благоприятные условия формирования урожая при возделывании яровых зерновых культур без плуга. В опытах Самарского НИИСХ в среднем за 9 лет урожайность яровой пшеницы по озимой ржи составила по постоянной вспашке 1,99 ц/га, по минимальной обработке на 12-14 см – 1,92 т/га.

Урожайность яровой пшеницы при возделывании по кукурузе составила соответственно 1,79 и 1,70 т/га, урожайность проса – 1,92 и 1,98 т/га и ячменя – 21,8 и 21,7 т/га.

При обоих способах подготовки почвы близкими были показатели плотности почвы, содержание подвижных питательных веществ, запасы доступной влаги. При рациональном сочетании агротехнических и химических мер борьбы с сорняками устраивается распространенное опасение о возможном нарастании засоренности посевов яровых зерновых при систематической минимальной обработке почвы.

В Самарской ГСХА сокращение механических обработок при минимальной обработке почвы под ячмень в сочетании с применением гербицидов и использованием стерневых сеялок в качестве комбинированных агрегатов не привело к снижению продуктивности пашни (урожайность по 2,34 т/га) по сравнению с традиционной обработкой при значительной экономии затрат.

В последние годы в нашей стране и за рубежом большое внимание привлечено к прямому посеву зерновых с полным отказом от весенней и предпосевной обработки почвы.

Широкому применению технологий прямого посева в системе No-Till в зарубежных странах способствует непрерывно возрастающий ассортимент высокопроизводительных комбинированных посевных машин и хорошо наложенное производство средств защиты растений. Накоплен большой опыт освоения новых технологий с использованием прямого посева зерновых культур.

Прямой посев резко меняет условия возделывания растений. Поэтому его эффективное использование может обеспечить только введение новых комплексов, соответствующих этой технологии.

При посеве яровых культур по необработанным с осени полям создается опасность роста засоренности посевов, ухудшения пищевого режима, а в отдельные годы – и водного режима.

Несоблюдение специфических требований такой технологии в большинстве проводимых ранее опытов приводило к отрицательным результатам при возделывании яровых зерновых культур по не обработанной с осени почве. В опытах Самарской ГСХА урожайность яровой пшеницы на посевах без осенней обработки снизилась на 2,5-2,6 ц/га, ячменя – на 0,16 т/га, проса – на 0,27 т/га. В Самарском НИИСХ недобор урожая яровой пшеницы по нулевой обработке составил 0,16 т/га, ячменя – 0,19 т/га, овса – 0,26 т/га.

Негативные результаты на первом этапе их изучения были в значительной степени связаны с отсутствием в этот период специальных сеялок для прямого посева, а также эффективных средств защиты посевов от сорняков.

Исследования Самарского НИИСХ, проведенные в 1998 по 2006 гг. свидетельствуют о том, что при рациональном подходе к формированию таких технологий в системе No-Till нет принципиальных ограничений по применению прямого посева на черноземах Среднего Заволжья, особенно в сухостепной зоне (улучшение водного режима и др.).

При системном подходе к разработке и освоению прямого посева особое внимание нужно уделить:

- подбору и использованию наиболее эффективных гербицидов для осеннего и весеннего применения;
- обеспечению оптимального питания растений в первую очередь азотными удобрениями, внесению сложных удобрений в рядки при посеве, широкое использование жидких комплексных удобрений;
- применению комбинированных машин для прямого посева, осуществляющих одновременно предпосевную подготовку почвы, внесение стартового и основного удобрения, посев и послепосевное прикатывание, использованию орудий (щелерезов и др.), способных обеспечивать наиболее полное усвоение влаги в годы с хорошей предзимней влагозарядкой.

По данным Самарского НИИСХ, переход на прямой посев не приводит к ухудшению показателей почвенного плодородия – отмечено более высокое содержание легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия, лабильного гумуса. При

получении равной урожайности с посевами по вспашке технологические затраты снижаются в 1,7 раза, расход топлива сокращается в 2,2 раза, чистый доход возрастает в 2-2,3 раза. Трудовые затраты уменьшаются на 44%.

Одним из путей сокращения затрат при предпосевной обработке почвы и посеве при переходе на новые технологии является совмещение технологических операций благодаря применению комбинированных агрегатов, уменьшению количества механических предпосевных обработок, отказу от отдельных неэффективных технологических операций.

По данным Самарского НИИСХ, использование в Среднем Поволжье агрегатов АУП-18,05 (ООО «Сельмаш») и ряда других комбинированных машин, позволяет совместить за один проход до пяти технологических операции (предпосевную культивацию, рядковое внесение удобрений, посев, послепосевное прикатывание и выравнивание поля).

Применение комбинированных машин повышает урожайность зерновых в засушливые годы на 15-20%, уменьшает на 25-50% расход горючего и снижает затраты труда на 30% по сравнению с технологиями с использованием нескольких машин, каждая из которых выполняет самостоятельные операции.

В последние годы в связи с глобальным изменением погодных условий представилась возможность переносить сроки посева проса, кукурузы и подсолнечника на более ранний период, что создает предпосылки для сокращения количества предпосевных обработок. В опытах Самарского НИИСХ посев проса вслед за ранними зерновыми культурами с одной предпосевной культивацией позволил получать устойчивые урожаи этой культуры на уровне 30-40 ц/га.

Применение почвенных гербицидов на посевах кукурузы и подсолнечника обеспечивает полный отказ от междуурядных обработок, или резкое сокращение их количества.

Следовательно, в условиях Среднего Поволжья на черноземных почвах возможна минимизация не только основной, но и междуурядных обработок почвы под поздние яровые культуры, позволяя уменьшить затраты труда и средств на получение продукции, не вызывая снижения их урожайности.

3.3. Экономически эффективные системы удобрений

и приемы воспроизведения почвенного плодородия

Важнейшими направлениями стабилизации и воспроизведения почвенного плодородия в современных технологических комплексах являются:

- максимальная мобилизация почвенно-климатических ресурсов за счет направленного воздействия на биологические процессы в почве;
- эффективное использование минеральных удобрений;
- широкое применение биологических методов воспроизведения органической массы в почве.

Рациональное применение минеральных удобрений позволит в короткие сроки значительно повысить урожайность сельскохозяйственных культур, окупаемость питательных веществ туков, снизить потери гумуса. Основными направлениями достижения этих результатов является дифференцированное применение удобрений, учитывающих состояние конкретного поля, внесение их в периоды наибольшей потребности растений, переход на более эффективные способы применения (локальные, локально-ленточные и др.).

Установлено, что системы удобрений и средств защиты растений, сформированные по этим принципам, в наибольшей степени отвечают ресурсоэнергосбережению – затраты на удобрения и средства защиты снижаются на 30-40%, повышается их окупаемость и биоэнергетическая эффективность, экономятся средства на приобретение сельскохозяйственной техники, горючего, удобрений и средств защиты растений.

В опытах Самарского НИИСХ при сравнении разных по интенсивности технологических комплексов в зернопаровых севооборотах короткой ротации наиболее высокие коэффициенты окупаемости затраченной энергии отмечены при средних дозах удобрений в сочетании с ресурсосберегающими системами обработки и рациональным применением гербицидов.

В зернопаровых севооборотах короткой ротации наиболее выгодными оказались низкозатратные технологии, предусматривающие использование средних доз удобрений, мелкой обработки почвы без применения гербицидов или использование их с учетом экономического порога вредоносности.

Применение при малозатратных технологиях минимальных и средних доз удобрений обеспечивает более высокую их окупаемость.

Полное минеральное удобрение повысило урожайность яровой пшеницы по мелкой обработке на 12-14 см на 0,33-0,48 т/га, по вспашке на 25-27 см – на 0,22-0,38 т/га. Оплата удобрений урожаем составила по мелкой обработке 2,2-2,7 кг/кг, по вспашке – 1,5-2,1 кг/кг.

На минимальных фонах обработки почвы и при технологиях с прямым посевом яровая пшеница нуждается, прежде всего, в азотных удобрениях.

Дозы применения азотных удобрений уточняются в зависимости от условий увлажнения, складывающихся в разных природных зонах, и содержания минерального азота в почве.

При установлении доз азотных удобрений под яровую пшеницу, размещаемую после зернобобовых или многолетних трав, дозы удобрений снижаются на 1/3.

Для припосевного удобрения эффективны гранулированный суперфосфат, аммофос, нитроаммофос в дозах, обеспечивающих внесение 10-15 кг/га Р₂O₅. Окупаемость питательных веществ при этом возрастает до 12-25 кг на 1 кг д.в. удобрений.

В качестве стартовых удобрений применяются азотные или полное минеральное удобрение в дозах 30-40 кг д.в.

Эффективным приемом повышения качества зерна является поздняя (колошение-цветение) некорневая подкормка азотными удобрениями. На обычновенных черноземах этот агроприем повышает содержание белка на 1,1-2,24%, сырой клейковины – на 3,4-5,3%. Лучшие результаты обеспечивает применение мочевины в дозе 30 кг д.в. на 1 га. Основанием для проведения этой работы являются результаты тканевой и листовой диагностики.

Дозы удобрений устанавливаются с учетом почвенно-климатических условий, планируемого урожая сельскохозяйственных культур и степени окупаемости удобрений. В северной зоне Среднего Поволжья удобрения вносятся исходя из уровня запланированного урожая и биоклиматического потенциала пашни. В центральной и южной зонах дозы удобрений устанавливаются с учетом возможного уровня обеспеченности растений влагой.

Насыщаемость севооборотов удобрениями должна соответствовать возможностям хозяйств и зависит от состава культур и предшественника.

В весенне-летний период на чистых парах накапливается до 60-100 кг/га азота, поэтому под озимые, идущие по чистому пару, применяют лишь фосфорные (P_{30-40}) или фосфорно-калийные удобрения ($P_{30}K_{60}$). Минимальные дозы азота, фосфора и калия при размещении культур по занятым парам и стерневым предшественникам – $N_{40-45}P_{30-40}K_{30-45}$. На посевах сельскохозяйственных культур после зернобобовых и многолетних трав дозы удобрений снижаются на 20-30%. В черноземной степи основное удобрение вносится при осенней обработке почвы. Минеральные удобрения заделываются под мелкую обработку почвы комбинированными почвообрабатывающими агрегатами.

В Самарском НИИСХ локально-ленточное внесение минеральных удобрений оказалось эффективным и при внесении их осенью комбинированными агрегатами одновременно с обработкой почвы. Прибавки урожая от удобрений в этом случае по сравнению с разбросным внесением составили 0,18-0,22 т/га.

При дифференцированных системах обработки почвы фосфорно-калийные удобрения могут вноситься также в запас под периодически применяемую в севооборотах глубокую обработку почвы. В опытах Самарского НИИСХ в 1976-1984 гг. заправочные дозы удобрений в зернопаропропашном севообороте с безотвальной и минимальной обработками почвы оказались в равной степени эффективными, что и дробное с 4-кратным внесением за ротацию. Суммарный сбор продукции за ротацию составил соответственно при внесении в запас 12,03 т и дробно – 11,57 т к. ед.

По данным Самарского НИИСХ, минеральные удобрения повышают урожайность яровой пшеницы на 0,3-0,35 т/га, или на 25-30%. Под влиянием удобрений быстрее происходит развитие корневой системы и накопление надземной биомассы, повышается засухоустойчивость. С первых дней развития яровая пшеница энергично поглощает фосфор, в связи с чем фосфорные удобрения эффективны во все по благообеспечению годы.

При переходе к ресурсосберегающим технологиям целесообразно использовать в больших объемах высококонцентрированные туки, к которым, прежде всего, относятся твердые сложные и жидкие комплексные удобрения.

Затраты по применению жидких комплексных удобрений ниже твердых на 30%, эксплуатационные – на 20%, прямые затраты в человеко-часах – в 4 раза.

Наиболее эффективного использования удобрений можно добиться, применяя их в комплексе со средствами защиты растений и другими приемами интенсификации растениеводства.

Совместное применение удобрений и пестицидов усиливает эффективность каждого препарата и вида удобрений; возрастают дополнительные сборы зерна за счет эффекта взаимодействия факторов.

В опытах Самарского НИИСХ при посеве яровой пшеницы по мелкой безотвальной обработке почвы минеральные удобрения ($N_{45}P_{45}$) повысили урожайность на 0,19 т/га, гербициды 2,4-Д – на 1,5, а совместное их использование – на 0,40 т/га (19,5%). При комплексном применении удобрений и гербицидов получено также наиболее высокое по качеству зерно.

В рыночных условиях важнейшим показателем является окупаемость применения удобрений. В одних случаях удобрения, обеспечивая равный экономический эффект в сравнении с другими формами удобрений, экономически предпочтительны за счет более низкой цены или меньших затрат на их применение; в других – при равных затратах обеспечивают более высокие прибавки урожая, в третьих – выбор формы и доз удобрений зависит от закупочной цены на получаемую продукцию. Границы окупаемости удобрений (GOY) определяются по формуле, учитывающей эти показатели:

$$GOY = \frac{Ц + З_{\text{зн}}}{C}, \quad (1)$$

где GOY – граница окупаемости удобрений, т/т (кг/кг);

$Ц$ – цена 1 т удобрений действующего вещества, руб./т;

$З_{\text{зн}}$ – затраты на внесение 1 т удобрений действующего вещества, руб./т;

C – цена реализации 1 т сельскохозяйственной продукции, руб./т.

Если величина GOY ниже нормативной или прогнозируемой в хозяйстве прибавки урожая, применение данного удобрения будет экономически выгодным агроприемом; в случае превышения ее над планируемой прибавкой – использование данных форм удобрений, доз и способов их внесения является нерентабельным.

На основании проведенных расчетов выбираются формы удобрений. Предпочтение отдается тем из них, которые требуют меньших затрат на внесение.

По оценкам многих исследователей в нашей стране и за рубежом, минимализация обработки способствует предотвращению процессов деградации почв, снижению темпов минерализации гумуса, повышению устойчивости почв к разрушению водной и ветровой эрозий, обеспечивает более эффективное использование элементов питания, уменьшая риск миграции азота в глубокие слои почвы, а также сноса его с поверхностными водами.

Минимальные и комбинированные системы обработки, обеспечивая менее интенсивное разложение органических остатков, положительно влияют на баланс гумуса в почвах.

Переход на технологии с минимальными обработками почвы создает принципиально новые условия для воспроизведения почвенного плодородия. Мульчирующие обработки снижают темпы минерализации гумуса, способствуют сохранению в почве большего количества органического вещества. Эти процессы усиливаются при сочетании таких обработок с использованием в качестве органических удобрений соломы зерновых культур.

В настоящее время солома на удобрение используется в незначительных количествах. Большинство ее сжигается на полях, теряется при этом много азота и других компонентов органических веществ. При сжигании 4,0-5,0 т стерни и соломы теряется до 20-25 кг/га азота и 1500-1700 кг/га углерода, загрязняется природная среда продуктами горения. Резервы соломы на удобрения возросли в связи с сокращением ее потребности на корм и подстилку скоту.

Широкий производственный опыт зарубежных стран (Западная Европа и др.) свидетельствует о том, что по перечисленным соображениям наиболее предпочтительна заделка соломы в почву осенью вначале на небольшую глубину (до 8-10 см), а затем – более глубокую. В этом случае идет интенсивнее распад клетчатки, не накапливаются вредные вещества (токсины).

Важным приемом ускорения разложения соломы является добавление минерального азота. Компенсирующее внесение азотных удобрений активизирует процессы разложения соломы, предотвращает снижение урожая в первый год после ее использования.

По данным Воронежского аграрного университета [38], систематическое использование соломы на удобрение уменьшило потери гумуса на 55-72%, повысило водопрочность почвенных агрегатов. При внесении соломы с дополнительным применением азотных удобрений продуктивность пашни в севооборотах возросла на 28%. Рекомендуется вносить азотные удобрения из расчета 5-10 кг на 1 т соломы.

Внесение азотных удобрений при заделке соломы не обязательно в следующих случаях:

- при систематическом применении в севообороте азотных удобрений;
- при пожнивном посеве бобовых культур после заделки соломы дисковыми орудиями;
- при размещении по удобренным соломой полям зернобобовых и пропашных культур.

Особенно эффективным оказалось совместное использование в севооборотах соломы с посевами сидеральных культур. В опытах Самарского НИИСХ максимальный урожай зерновых был получен в короткоротационных севооборотах с совместным применением органических удобрений – сидератов, соломы и умеренных доз минеральных удобрений. Наиболее окупаемым приемом биологизации явилась сидерация.

Применение сидеральных культур в сочетании с соломой на удобрение в биологизированных системах земледелия следует рассматривать как одно из средств, способных за счет создания более благоприятной биоты почвы повысить окупаемость минеральных удобрений (особенно в случае использования бобовых растений) и уменьшить дозу их внесения при сохранении высокой продуктивности пашни.

В опытах Самарского НИИСХ при совместном использовании техногенных и биологических факторов воспроизводства почвенного плодородия в зернопаропропашных севооборотах с сидеральными парами и в зернотравяном севообороте оплата питательных веществ возросла на минимальном фоне удобрений с 5,6 до 10,7 кг/кг д.в., на среднем фоне – соответственно с 4 до 5-8,2 кг/кг, чистый доход увеличился с 1072 до 1866-2335 руб./га. Ежегодные потери гумуса в севооборотах с биологическими средствами воспроизводства почвенного плодородия снизились с 0,97 до 0,52 т/га.

Рекомендуются примерные средние дозы удобрений в специализированных севооборотах с высокой степенью их окупаемости – под озимые – $P_{40}K_{40}$ под основную обработку, P_{10-15} в рядки, N_{30-40} в подкормку, под яровую пшеницу при основной обработке – $N_{30}P_{30}K_{30}$, P_{10-15} в рядки, под кукурузу – $N_{60}P_{40}K_{40-60}$.

Таким образом, значительное повышение эффективности удобрений в современных технологиях можно обеспечить только на основе комплексного использования средств интенсификации: применения удобрений, надежной защиты посевов от болезней, вредителей и сорняков.

Биологические приемы воспроизводства почвенного плодородия в земледелии (посев многолетних трав и возделывание сидератов, пожнивные и поукосные посевы, солома на удобрение) позволяют при ресурсосберегающих технологиях увеличить производство зерновых культур, повысить окупаемость туков.

Переход на энергосберегающие и экономически эффективные приемы использования удобрений предусматривает конкретный подход к выбору сроков и способов их внесения в строгой увязке с агрохимическими свойствами почвы и требованиями растений, проектируемым уровнем их окупаемости.

3.4. Комплексные меры защиты растений от сорняков, болезней и вредителей

Надежную защиту сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков при одновременной экономии затрат может обеспечить только интегрированная система защиты. Она ориентирует товаропроизводителей на использование средств защиты с развитием деятельности полезных видов, на поиск путей максимального сохранения и активизации природных механизмов регуляции численности вредных организмов в агробиоценозах.

В современных экономических условиях необходимо не только усилить внимание к применению пестицидов, но и изменить подходы к организации проведения этих работ: обеспечить комплексное проведение агротехнических и химических мер защиты растений, своевременное фитосанитарное обследование полей, широко применять малообъемное и выборочное применение химических средств защиты, обеспечить экологическую безопасность применения пестицидов.

Химический метод борьбы с вредными организмами наиболее эффективен и необходим при энергосберегающих технологиях возделывания сельскохозяйственных культур. Он позволяет управлять фитосанитарной ситуацией в агробиоценозах. При этом следует совершенствовать ассортимент пестицидов, обеспечить рациональное их использование на основе современных высокопроизводительных машин, учитывать экономическую и экологическую целесообразность их применения.

Совершенствование интегрированного метода должно быть направлено на замену высокотоксичных для теплокровных животных препаратов на малотоксичные, использование перспективных пестицидов, расширение ассортимента взаимозаменяемых препаратов, совершенствование способов и тактики их применения.

Такая система защиты растений позволит предотвратить массовое размножение и распространение вредителей, болезней и сорняков, уменьшить потери урожая и повысить его качество, снизить опасность загрязнения пестицидами окружающей среды.

В основу современных методов борьбы с сорняками должны быть положены принципы биологического подавления сорняков за счет правильного чередования севооборотов и применения эффективных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Рациональному сочетанию агротехнических и химических мер борьбы с сорняками в Среднем Заволжье в системе осенней подготовки почвы способствует сравнительно большой послеуборочный период (90-100 дней).

Засоренность посевов яровой пшеницы после озимой ржи в кущение при предварительном лущении стерни снижалась на фоне рыхления на 20-22 и 12-14 см – на 28-30%.

Послеуборочное лущение в сочетании с применением в кущение гербицидов привело к снижению засоренности посевов яровой пшеницы по просу в 1,9-2,5 раза.

В многолетних исследованиях Самарского НИИСХ, при комплексном использовании агротехнических и химических мер борьбы с сорняками уменьшение глубины рыхления с 20-22 см до 12-14 см не привело к снижению урожайности яровой пшеницы. Урожайность яровой пшеницы при посеве по озимой ржи составила по вспашке 1,57 т/га, по рыхлению на 20-22 см с послеуборочным лущением стерни – 1,65 т/га, по рыхлению на 12-14 см – 1,68 т/га.

На посевах яровой пшеницы по просу урожайность по вспашке составила 1,61 т/га, по рыхлению на 20-22 см с послеуборочным лущением стерни – 1,75 т/га, по рыхлению на 20-22 см с сочетанием лущения стерни с применением гербицида 2,4-Д – 1,78 т/га, по рыхлению на 12-14 см с предварительным лущением в сочетании с использованием гербицида 2,4-Д – 1,78-1,84 т/га.

В последние годы на полях отмечается напряженная фитосанитарная обстановка. Широко распространены головневые инфекции, бурая ржавчина, вирусные болезни, усиливается засоренность полей, и возрастают потери урожая от вредителей.

По расчетам специалистов, ежегодно из-за отсутствия целенаправленной работы по защите посевов от вредителей, болезней и сорняков теряется не менее 22-35% от выращиваемого урожая. Ухудшается качество продукции, особенно пшеницы.

В сложившихся экономических условиях необходимы новые подходы к организации проведения этих работ.

Совершенствование интегрированного метода в этих условиях должно быть направлено на замену высокотоксичных на менее токсичные препараты, расширение ассортимента взаимозаменяемых препаратов, совершенствование способов и тактики их применения, использование нового поколения смесевых препаратов, комплексное применение гербицидов, фунгицидов и инсектицидов.

В системе интегрированной защиты посевов зерновых культур возможны различные комплексы для борьбы с сорняками.

Первый – это сочетание агротехнических мер с химическими в период вегетации сельскохозяйственных культур. Подобная схема защиты снижает численность сорняков на 70-80%, повышает урожайность сельскохозяйственных культур на фоне с минимальной обработкой почвы на 15-30%.

Второй – применение быстроразлагающихся гербицидов сплошного действия в чистом виде или в сочетании с гербицидами избирательного действия.

Продолжительный послеуборочный период в Поволжье (110-120 дней) позволяет широко использовать его в борьбе с сорняками и для дополнительного накопления влаги с помощью двухфазной обработки почвы, включающей послеуборочное лущение стерни в сочетании с применением комбинированных почвообрабатывающих орудий.

Особенно эффективна такая обработка (лущение + минимальная обработка) на полях, засоренных многолетними сорняками. По данным Самарского НИИСХ, послеуборочное лущение стерни при постоянных мелких обработках в сочетании с применением гербицидов в осенний и вегетационный периоды приводит к снижению засоренности посевов яровых зерновых культур на 26-30%, повышает их урожайность на 12-15%. Лущение стерни способствует также уничтожению всходов падалицы озимых в осенний период.

Для эффективной борьбы с многолетними сорняками необходимо применять гербициды сплошного действия:

- в осенний период на паровых полях и под яровые зерновые;
- на паровых полях в период весенне-летнего ухода;
- для десикации и борьбы с сорняками на посевах зерновых в период молочно-восковой спелости зерна.

Препараты сплошного действия рассматриваются как стартовое мероприятие для массового подавления сорняков в начале освоения современных технологий, в том числе и с прямым посевом.

Эти препараты являются наиболее эффективным и безопасным средством очищения полей от широколистных многолетних и злаковых сортов. Препараты общестрелительного действия наиболее полно отвечают требованиям, предъявляемым к гербицидам для уничтожения сорняков по стерне зерновых культур и на паровых полях. Они хорошо проникают в корневую систему сорняков, быстро разлагаются в почве и не оказывают отрицательного влияния на последующие культуры. С помощью этих гербицидов предоставляется возможность избавиться и от таких злостных сорняков, как горчак, выюнок полевой, осот полевой, виды полыни и др.

Применяемые для борьбы с сорняками гербициды сплошного действия (Торнадо, ВР(50%), Ураган Форте, ВР (50%) и др.) резко подавляют развитие многолетних сорняков, что положительно сказывается на урожае не только озимых, но и в последействии. В результате суммарный сбор зерна в звене пар – озимые–яровая пшеница повышается в сравнении с одними механическими обработками на 0,3-0,4 т/га.

Заслуживает внимания применение гербицидов сплошного действия на засоренных многолетними сорняками полях, при возделывании подсолнечника. Их вносят осенью после уборки пред-

шественника подсолнечника или весной до посева. Исследованиями ряда научных учреждений и многолетняя практика убедительно показывают, что использование гербицидов сплошного действия в течение двух-трех лет с нормой расхода от 2 до 4 л/га обеспечивает практически полное уничтожение злостных корнеотпрысковых многолетников (вьюнок, молокан, осоты).

Сильное сороочищающее влияние в севообороте оказывает пар. После тщательно обработанного чистого пара в течение 2-3 лет можно не применять гербициды. Наиболее конкурентоспособными по отношению к сорнякам являются озимые культуры, многолетние травы, высокостебельные пропашные культуры – кукуруза, подсолнечник. Необходимо предусматривать введение в севообороты противоовсюжных звеньев с озимыми и поздними культурами.

По данным Самарского НИИСХ, при уходе за чистыми парами целесообразна послойная культивация широкозахватными орудиями с плоскорежущими рабочими органами, не вызывающая иссушения почвы (ОПО-8,5, КМБ-15, КБМ-8, ККШ-11,3 и др.). После первой культивации эффективно прикатывание почвы, обеспечивающее большое прорастание сорняков (до 20-25%), а также выравнивание и усиление микробиологической активности почвы.

При обработке посевов гербицидами большое значение имеет правильный выбор сроков химической прополки и препаратов с учетом видового состава сорняков.

Оптимальным сроком обработки большинства посевов зерновых (пшеницы, ячменя и овса) гербицидами является период, когда культурные растения находятся в фазе кущения (начиная с 4 листа и до появления первого узла у основания стебля). Сорняки находятся в это время в фазе 2-3 листьев. Современные гербициды Секатор Турбо, МД (37,5%), Калибр, ВДГ (75%), Гранстар, СТС (75%) и другие, имея более широкий период использования (от двух листьев до появления флагового листа), являются более надёжными и эффективными препаратами.

Посевы озимых, засоренные зимующими и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (осот полевой, осот розовый и др.), обрабатываются гербицидами Секатор Турбо –0,05-0,1 л/га, Кортес, СП (75%)- 6-8 г/га, а также другими препаратами, применение которых возможно и в осенний период.

По многолетним данным Самарского НИИСХ, гербициды повышают урожайность зерна яровой пшеницы на 13-15%, ячменя – на 15-20%.

В исследованиях прошлых лет препараты ООО ОАО «Химпром» (г. Новочебоксарск), фирм «Сингента», «Байер Кроп Сайенс»: Кросс, Ковбой, Линтур, Секатор превышали по прибавкам урожая Луварам в 1,8-2 раза. Они обладают длительным защитным действием, обеспечивая высокую чистоту посевов в течение всей вегетации.

Гербициды фирмы «Дюпон де Немур» – Калибр, Гранстар, баковые смеси Гранстара с препаратами, созданными на основе бензойных кислот (Дикамба), также обеспечивают высокую эффективность в борьбе с двудольными сорняками, в т. ч. и злостными корнеотпрысковыми (вьюнок, осоты, молокан и др.). Достоинства препаратов – низкие нормы расхода, возможность применения по срокам – от 2-3 листьев до флагового листа защищаемой культуры и при температуре воздуха – от 5°C. Кроме того, положительным качеством Калибра, Гранстара и других сульфонилмочевинных препаратов является то, что они не оказывают фитотоксического действия на защищаемую культуру.

Испытания гербицидов нового поколения в последние годы показали, что они, обладая пролонгированным действием более успешно по сравнению с гербицидом Фенизан, защищают яровую твёрдую пшеницу и яровой ячмень от широкого спектра двудольных сорняков, в течение всей вегетации и в острозасушливые последние годы, не оказывая фитотоксического действия при этом на защищаемую культуру и обеспечивая более высокую продуктивность (на 0,7-1,1 ц/га) и чистый доход.

Одним из важных условий, гарантирующих высокие урожаи кукурузы и подсолнечника при энергосберегающих обработках почвы, является применение эффективных агротехнических средств борьбы с сорняками. На засоренных полях необходимо применять довсходовое и послевсходовое боронование. Этот прием значительно снижает (на 50-70%) засоренность посевов и способствует формированию необходимой густоты.

Система мер борьбы с овсянкой предусматривает оставление сильно засоренных полей под посев поздних культур с несколькими предпосевными культивациями. На посевах подсолнечника против овсянки применяют почвенные гербициды Трофи 90,

КЭ(90%), Фронтъер Оптима, КЭ (72%) и послевсходовые Фюзилад Форте, КЭ (15%) и др. На посевах яровой пшеницы против овсюга и злаковых сорняков отмечена высокая эффективность препаратов – Пума-Супер 100, Гепард Экстра (0,6 л/га), Топик – (0,3-0,4 л/га).

Эффективным приемом химической защиты растений от болезней является протравливание семян. В сложившихся условиях ведения растениеводства данный агроприём является обязательным при подготовке посевного материала. По данным ВНИИ фитопатологии и других научных учреждений, протравливание семян позволяет, при небольших затратах (150-200 руб./га), снизить пораженность зерновых основными экономически значимыми инфекциями и повысить урожайность на 10-20%.

Особое внимание следует обратить на протравливание зерновых культур. В последние годы по данным фитоэкспертизы семян происходит нарастание головневых болезней на яровой пшенице, ячмене, овсе. Семена зерновых культур все в большей степени заражаются возбудителями гельминтоспориоза, альтернариоза, фузариоза и плесени.

Для протравливания семян необходимо использовать высокоэффективные, системные препараты. Против снежной плесени на озимой пшенице применяют: Фундазол, СП (50%), Беномил 500, СП – 2-3 кг/т, Баригон, КС (7,5%) – 1,25-1,5 л/т.

Исследованиями Самарского НИИСХ установлена высокая эффективность системного препарата нового поколения Ламадор, КС (40%). Предпосевная обработка семян озимой и яровой твёрдой пшеницы данным фунгицидом (0,2 л/т) способствовала лучшему развитию растений. В среднем за 2010-2012 гг. на фоне с высокой культурой земледелия применение фунгицида Ламадор способствовало повышению урожайности озимой пшеницы Малахит на 0,28 т/га или 15,3%.

В производственных испытаниях засушливого 2012 г. прибавка урожая озимой пшеницы Малахит от применения протравителя Ламадор, по сравнению с общепринятым, составила 12,8%. Урожайность яровой твёрдой пшеницы Бузенчукская 182 от использования препарата, по сравнению с Раксил Ультра, возрасала на 4,1% (с 1,48 до 15,4 т/га).

Для защиты посевов озимой пшеницы при превышении ЭПВ от бурой ржавчины, септориоза, фузариоза и др. во время вегетации посевы опрыскиваются фунгицидами Фалькон, КЭ(45%) – 0,6

л/га и др.

Перенасыщение в структуре посевных площадей подсолнечника требует усиленных мер по борьбе с болезнями на этой культуре. Для борьбы с белой и серой гнилью, ложной мучнистой росой, фомопсисом, фомозом эффективно использовать фунгицид Танос, ВДГ (50%).

Увеличение численности скрытостебельных вредителей выше ЭПВ ставит вопрос о необходимости совмещать при проправлении семян фунгицидные и инсектицидные препараты (Табу и др.).

Одновременно с химической прополкой посевов в фазу весеннего отрастания-кушения целесообразна под зерновые обработка инсектицидами (Конфидор Экстра, ВДГ (70%) – 0,03-0,05 кг/га, Децис Профи, ВДГ (25%) – 0,03-0,04 кг/га, Борей, КС (20%) - 0,08-0,1 л/га, Брейк, МЭ (10%) – 0,07-0,1 л/га) для уничтожения взрослых особей клопа-черепашки при наличии 1-2 клопа на 1 м² и злаковых мух (более 5% повреждённых стеблей в начале массового лёта). В фазу колошения налива зерна (при наличии 2-5 личинок/м² вредной черепашки, 15-30 личинок/колос трипса) проводится повторная обработка инсектицидом. По результатам исследований Самарского НИИСХ борьба с вредной черепашкой и скрытостебельными вредителями в последние годы оказалась самым эффективным агроприёмом. В среднем за 3 года исследований прибавка урожая от обработки инсектицидами составила 0,41 т/га (33,3%). Особенno значительный эффект (7,6-9,5 ц/га) в зависимости от разных уровней интенсификации получен в 2012 г., когда ЭПВ был повышен по вредной черепашке, трипсам, шведской и гессенской мухе, при абсолютных показателях 0,67-1,09 т/га (без обработки инсектицидом) и 15,0-18,5 т/га (с двукратной обработкой Децис Профи).

Проведённые исследования последних лет показывают, что наиболее перспективна комплексная интегрированная система защиты посевов с совместным применением препаратов в борьбе с сорняками, болезнями и вредителями. По данным Самарского НИИСХ, экономическая эффективность комплексного применения препаратов возрастает в 2-3 раза по сравнению с использованием отдельно гербицидов, инсектицидов и фунгицидов.

В результате проведённых исследований в Самарском НИИСХ установлено, что комплексное применение на яровой пшенице и ячмене препаратов Секатор Турбо, Фалькон и Децис

Профи позволило снизить засоренность посевов, наиболее распространенных и экономически значимых грибных инфекций, резко сократить численность вредной черепашки и других фитофагов, повысить урожайность и качество яровой пшеницы и получить высокий экономический эффект.

На основании проведённых исследований предлагается интегрированная защита посевов зерновых культур, которая включает в себя:

- обработку семян инсектицидными и фунгицидными проправителями;
- защиту посевов от сорняков с использованием гербицидов нового поколения (Секатор Турбо, МД (37,5%) – 0,05-0,1 л/га, Ка-либр, ВДГ (75%) – 0,03-0,05 кг/га и др.), в сочетании (при необходимости) с противозлаковыми гербицидами.

Для борьбы с болезнями яровой и озимой пшеницы, ячменя (при превышении ЭПВ): мучнистой росой, ржавчиной, гельминтоспориозом и др. применяются – Фалькон, КЭ (45%) – 0,6 л/га, Тилт, КЭ (25%)- 0,5 л/га и др.

Посевы обрабатываются однократно (в фазу флагового листа), при необходимости двукратно (в фазу выхода в трубку и фазу флагового листа).

При распространении злаковых мух, пьявицы, тли, трипсов, а также вредной черепашки и хлебных жуков при достижении их численности выше ЭПВ посевы зерновых обрабатываются инсектицидами (Конфидор Экстра, ВДГ (70%) – 0,03-0,05 кг/га, Децис Профи, ВДГ (25%)- 0,02-0,04 кг/га и др.).

В опытах Самарского НИИСХ биологическая и хозяйственная эффективность смесевых гербицидов (Кросс и Ковбой) оказалась выше (эталонных препаратов на базе аминной соли 2,4-Д). Гибель сорняков через 30 дней после опрыскивания составила по этим препаратам в среднем 70-71%, а перед уборкой – 74-80% при гибели от Луварама – 65-68% сорняков. Чистый доход от применения новых гербицидов повысился на 70-80%.

Весьма эффективным оказалось применение смесевого препарата Секатор. Снижение массы сорняков при использовании Луварама составило 77%, а Секатора – 91%. Чистый доход от обработки посевов Луварамом составил 56 руб./га, Секатора – 894 руб./га.

По данным Самарского НИИСХ, смесевые препараты Фен-физ, Дифезан, Диален-супер, Октиген, Линтур, Секатор, Кросс,

Ковбой, Чисталан превысили по прибавкам урожая аминную соль 2,4-Д и Луварам в 1,8-2 раза. Они обладают длительным защитным действием, проникая в подземные органы вегетативно размножаемых сорняков.

Большинство смесевых препаратов нового поколения с разным соотношением 2,4-Д кислоты, дикамбы и сульфанилмочевины оказались наиболее надежными препаратами для защиты посевов от сорняков в течение всей вегетации (эффективность по массе сорняков до 91-94%).

Наряду с высокой биологической и хозяйственной эффективностью смесевые гербициды имеют и целый ряд других преимуществ:

- обладают широким спектром действия на сорняки, в т.ч. к устойчивым к 2,4-Д и 2М-4Х;
- отличаются длительным защитным действием при малых нормах;
- при их использовании отсутствуют ограничения для размещения других культур в севообороте.

Засоренность посевов при длительно применяемых минимальных обработках почвы нередко усиливается за счет злаковых сорняков. При этом необходимо применение противозлаковых гербицидов или баковой смеси с использованием препаратов группы 2,4-Д и противозлаковых гербицидов (Топик, Пума-супер, Грасп и др.).

Особые преимущества имеет комплексное применение гербицидов, фунгицидов и инсектицидов. По данным Самарского НИИСХ, чистый доход от применения гербицидов составил 316 руб./га, от гербицидов и фунгицидов – 629 руб./га и от совместного их использования – 706 руб./га.

При использовании Лингтура (препарат фирмы Сингента) в сочетании с фунгицидом Альто-супер чистый доход составил – 498,3 руб./га и от сочетания Лингтура, Альто-супер и Каратэ (инсектицида) – 693,7 руб./га. Рентабельность производства зерна составила соответственно 60,6 и 72,5%.

Применение средств защиты растений обеспечивает и ряд других положительных моментов, которые повышают полученный в полевых испытаниях эффект от препаратов как минимум в два раза. К ним относятся: повышение качества продук-

ции; последействие на снижение численности сорняков в севообороте; возможность проведения прямого комбайнирования с уменьшением затрат на уборку и подготовку зерна на токах.

Высокая эффективность гербицидов сплошного действия подтверждается данными Самарского НИИСХ. Применение гербицидов сплошного действия один раз за ротацию севооборота в паровом поле при использовании прямого посева яровых зерновых позволило удержать засоренность по всем культурам на низком уровне, не превышающем контрольный вариант.

В опытах Самарского НИИСХ внесение сравнительно невысоких доз минеральных удобрений и применение эффективных средств защиты посевов от сорняков позволило использовать технологии возделывания яровых культур с прямым посевом комбинированными посевными агрегатами, совмещающими за один проход подготовку почвы, посев и послепосевное прикатывание. Благодаря высокой чистоте полей они обеспечили равную продуктивность пашни в сравнении с традиционной технологией при значительной экономии материальных и трудовых затрат.

На еще более высокий экономический эффект можно рассчитывать в инновационных технологиях при совместном применении удобрений и средств защиты растений, повышающих эффект удобрений в 2 раза, гербицидов в 3 раза.

Обязательным элементом защиты посевов является протравливание семян при комплексном заражении системными препаратами (Раксилом, Вигаваксом и др.), а при отсутствии возбудителей пыльной головни – контактными.

Комплексная защита посевов, сочетающая агротехнические и химические средства с использованием нового поколения препаратов для борьбы с сорняками, болезнями и вредителями, одновременным контролем за экологическим состоянием природной среды является важным условием освоения современных инновационных технологий.

3.5. Устойчивые к стрессовым факторам высокопродуктивные сорта полевых культур

Стратегия адаптивной интенсификации земледелия и перехода на ресурсоэкономные, экологически безопасные технологии предусматривает особые требования к сортам сельскохозяйственных культур.

Они должны обеспечивать при минимуме затрат одновременно высокую продуктивность с устойчивостью к стрессовым факторам и высокую окупаемость средств интенсификации.

Для засушливых условий Среднего Поволжья нужны сорта, устойчивые к абиотическим и биотическим факторам. Влагообеспеченность посевов яровых зерновых в центральных и южных районах зоны только на 50-55% от всех лет приближается к оптимальному уровню.

В последние годы научными учреждениями зоны Поволжья созданы новые адаптивные к местным условиям сорта, отвечающие требованиям современных технологий, способные эффективно использовать потенциал почвенного плодородия, более устойчивые к комплексу болезней и скрытостебельным вредителям.

Среди сортов зерновых селекции Самарского НИИСХ наиболее пригодны для возделывания по новым технологиям:

- по озимой пшенице – Безенчукская 380, Малахит, Безенчукская 116, Санта, Бирюза, Ресурс и др.;
- по яровой мягкой пшенице – Тулайковская 5, Тулайковская 10, Тулайковская степная, Тулайковская золотистая, Тулайковская 100, Кинельская Нива и др.;
- по яровой твердой пшенице – Безенчукская 182, Безенчукская степная, Памяти Чеховича, Безенчукская 205 и др.;
- по яровому ячменю – Безенчукский 2, Безенчукский 3, Беркут, Ястреб;
- по гороху – Флагман 7, Флагман 9, Флагман 10.

При возделывании с применением ресурсосберегающих технологий и рекомендуемых доз минеральных удобрений особенно эффективен зимостойкий сорт озимой сильной пшеницы Безенчукская 380. Этот сорт превышает районированную ранее озимую пшеницу Мироновскую 808 по урожайности в среднем на 0,28 т/га, по содержанию клейковины в зерне – на 4,8%, протеину – на 1,0%. В зонах с повышенным увлажнением (северная, правобережная) и с применением более высоких доз удобрений ($N_{60}P_{30}$) созданы сорта Малахит и Светоч, обеспечивающие урожайность

до 4,5-5,0 т/га. Сорта отличаются устойчивостью к болезням и высокой оплатой питательных веществ удобрений.

Агроэкологический потенциал новых сортов озимой пшеницы составляет 4,8-5,0 т/га. По сравнению с ранее районированными сортами оплата питательных веществ туков, окупаемость инвестиций и чистый доход по ним в 2-2,5 раза выше.

Новое поколение сортов яровой мягкой пшеницы селекции Самарского НИИСХ наиболее перспективны для возделывания по современным технологиям. Сорта Тулайковская 5, Тулайковская 10, Тулайковская золотистая, Тулайковская 100 полностью иммунны к бурой ржавчине и мучнистой росе, превосходят по продуктивности сорта-стандарты на 0,16-0,35 т/га.

Эти сорта, обладая высокой потенциальной продуктивностью, одновременно хорошо адаптированы к жестким почвенно-климатическим условиям степных районов Среднего Поволжья и ресурсосберегающим технологиям.

Созданные в последние годы в Самарском НИИСХ сорта твердой пшеницы Безенчукская 200, Безенчукская степная, Марина, Памяти Чеховича отличаются высокими технологическими свойствами зерна. Среднее содержание белка составляет 15,5-16,4%, клейковины – 34,9-37,7%. Они содержат значительно больше каротиноидов и имеют хорошие макаронные качества, соответствующие мировым стандартам.

Сорта ячменя Безенчукский 2, Безенчукский 3, Беркут и Ястреб в сравнении с сортами-стандартами устойчивы к полеганию, выделяются высокой продуктивностью.

Прибавка урожая от внесения минеральных удобрений по сорту Безенчукский 2 составила по вспашке 2,7, а по минимальной обработке на 10-12 см – 0,37 т/га.

Использование новых сортов селекции Самарского НИИСХ в инновационных технологиях повышает экономическую эффективность их возделывания на 25-50%.

3.6. Система машин нового поколения, рекомендуемая для Поволжского региона

Всвязи с переходом на современные инновационные технологии предстоит коренное перевооружение всего машинно-тракторного парка. Устаревшие технологические средства должны быть заменены на новые образцы тракторов, комбайнов и сельскохозяйственных машин, наиболее адаптивных к требованиям новых инновационных технологий (прил. 2).

Переход на ресурсосбережение в земледелии предполагает широкое применение высокопроизводительных энергонасыщенных колесных тракторов на выполнение большинства технологических операций.

Современный колесный парк машин представлен тракторами Кировского завода К-701А, К-744; Минского завода – МТЗ-1221, МТЗ-1522, МТЗ-2522; Харьковского завода – ХТЗ-17321, ХТЗ-16331; а также зарубежными тракторами типа Джон-Дир различной мощности с улучшенными условиями труда механизатора, обеспечивающими экономию топлива и повышение производительности труда (на 30-40%).

Для выполнения работ по возделыванию пропашных культур (подсолнечника, кукурузы) и уборки сена необходимы тракторы класса 1,4 тс (МТЗ-80, 82).

Сложившаяся система тракторов и сельскохозяйственных машин нового поколения обеспечивают выполнение требований современных технологий.

Наиболее полномасштабный комплекс машин для инновационных технологий выпускается в Поволжье в ЗАО «Евротехника».

В составе этого комплекса для возделывания зерновых культур входят культиваторы Смарагд 9/600, Смарагд 9/800, центробежные разбррасыватели минеральных удобрений Амазоне ZA-M, MAX 1500/3000, универсальный прицепной опрыскиватель Амазоне UG-3000, сеялка прямого посева ДМС Примера 601.

Культиватор Смарагд 9/600К осуществляет мелкую мульчирующую обработку, выравнивание и прикатывание. Сеялка ДМС Примера 601 предназначена для прямого и мульчированного посева зерновых. Система долотовидных сошников обеспечивает качественный посев на всех типах почв.

Все машины комплекса отличаются высокой надежностью, качественным выполнением работ, большой производительностью, удобством в эксплуатации, способны выполнять все работы как на фоне минимальных обработок, так и при прямом посеве.

Набирает темпы отечественное сельскохозяйственное машиностроение. Промышленными предприятиями региона «Большая Волга» обеспечивают в настоящее время производство более 300 наименований машин для проведения работ по новым технологиям.

В Самарской области на заводе ООО «Сельмаш» (г. Сызрань) для инновационных технологий создан комплекс машин, состоящий из комбинированного почвообрабатывающего орудия ОПО-4,25, ОПО-8,5 и посевной машины АУП-18,05, АУП-18,07, получивших положительную оценку при государственном испытании в Поволжской МИС, хозяйствах Самарской области и других областях России.

Комплекс машин из ОПО-8,5 и АУП-18,05 рассчитан на 1,5 тыс. зерновых культур в двух моделях работы по технологиям с минимальной обработкой и прямым посевом.

Орудия ОПО-4,25 и ОПО-8,5 за один проход проводят рыхление почвы, подрезание сорной растительности и стерни, мульчирование верхнего слоя почвы растительными остатками, выравнивание. Они оборудованы щелерезами, позволяющими вести обработку почвы на склонах.

Универсальные посевные машины АУП-18,05 выполняют за один проход предварительную культивацию, безрядковый посев, внесение стартовых доз удобрений и выравнивание поверхности поля.

Хорошо зарекомендовали себя в качестве орудий для предварительной мелкой обработки тяжелые дисковые бороны БДТ-6 и БДТ-7 новых модификаций к производству которых приступили предприятия ООО «Башсельмаш-Агро» (г. Нефтекамск, Башкортостан), Кировский тракторный завод в Санкт-Петербурге и другие. Техника отвечает агротехническим требованиям и рекомендована по результатам испытаний к серийному производству.

Для глубокой основной обработки под пропашные культуры наряду со вспашкой предлагается универсальный плуг ПРУН-8-45 (с отвальной обработкой или с сочетанием мелкой отвальной обработки с безотвальным рыхлением). Предлагается также применять безотвальную обработку чизельными орудиями (ПЧ-4,5 и др.) в сочетании на слабоокультуренных землях с лущением стерни

(тяжелыми дисковыми боронами Кюне 770, БДТ-7, БДМ 6×4П и БДМ-4×4 и др.).

При переходе к новым технологиям возросла потребность в опрыскиваниях. В Поволжье их производство налажено на Стерлитамакском машиностроительном заводе ОП-24 «Ураган» (Башкортостан), «Волна» в Удмуртии (Воткинский завод). Для ультрамалообъемного опрыскивания в г. Миасе выпускается опрыскиватель «Радуга-4», в ООО ЕМС (Волгоград) и ООО Пегас АгроСамарская обл.) – самоходные опрыскиватели: «ХАРДИ» и «Туман 2».

Ресурсосбережение предусматривает сокращение технологических затрат на уборке зерновых культур. При высокой культуре земледелия и низкой засоренности полей уборку зерновых на основных площадях необходимо проводить прямым комбайнированием комбайнами Енисей-1200М, КЗС-5, Вектор, Нива-Эффект, Кейс, Класс и др.

Одним из обязательных элементов новых технологий является использование измельченной соломы на удобрение. На 65-70% площадей зерновых необходимо производить измельчение и разбрасывание соломы по полю с применением серийных измельчителей-разбрасывателей на комбайны ПЛН-1500Б-01 и др. или измельчение соломы из валков приспособлением РИС-2 завода ООО «Сызраньсельмаш» и РС-2М группы предприятий «Сибзавода».

Приведенный перечень машин свидетельствует о том, что в Поволжском и Южно-Уральском регионах создана база производства высокоэффективных отечественных и зарубежных машин нового поколения, которые позволяют производить все технологические операции, предусмотренные инновационными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур, не уступающих по качеству работ зарубежным аналогам.

Контрольные вопросы

1. Какова особенность построения полевых севооборотов при переходе к инновационным технологиям?
2. В чем заключаются преимущества минимальных и дифференцированных систем обработки, применяемых при инновационных технологиях по сравнению с традиционными постоянными служебными обработками?

3. При каких условиях возможно использование технологий прямого посева и системы Notill, исключающих основную обработку почвы?
4. Расскажите о преимуществах комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов?
5. Назовите особенности применения минеральных удобрений при переходе к инновационным технологиям?
6. Какова суть перехода к новым принципам построения систем защиты посевов от сорняков, болезней и вредителей в условиях применения инновационных технологий?
7. На каких принципах должен строиться подбор сортов сельскохозяйственных культур при инновационных технологиях?
8. Как должна строиться система машин в условиях перехода на инновационные технологии?

4. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

4.1. Озимые зерновые

В структуре посевных площадей доминирующее положение занимает озимая пшеница.

В основу разработанных в Самарском НИИСХ ресурсосберегающих технологических комплексов возделывания озимых культур положены:

- полевые зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с оптимальным удельным весом чистых паров;
- минимальная обработка паров комбинированными орудиями или отказ от осенних обработок с заменой части механических обработок применением быстроразлагающихся гербицидов сплошного действия;
- эффективные и экологически безопасные способы применения удобрений (основное, подкормки), использование на удобрение соломы;
- интегрированная защита посевов от вредителей, болезней и сорняков;
- система машин нового поколения;
- адаптивные к современным технологиям сорта (Малахит, Бирюза и др.).

По итогам многолетних исследований предложены две модели технологий с использованием комбинированных почвообрабатывающих орудий и универсальных посевных агрегатов отечественного производства.

Модель 1 – с мелкой мульчирующей основной обработкой почвы осенью и весенне-летним уходом за паром комбинированными почвообрабатывающими орудиями, посев универсальными посевными агрегатами.

Модель 2 – без осенней обработки (гербициды сплошного действия или баковые смеси гербицидов при многолетнем типе засоренности в осенний период), весенне-летняя обработка пара комбинированными почвообрабатывающими орудиями, посевагрегатами, совмещающими за один проход несколько технологических операций.

Важным достоинством минимальной обработки паров является уменьшение миграции азота в глубокие слои почвы и снижение минерализации гумуса, что позволяет более экономно использовать запасы доступных питательных веществ, уменьшить темпы потерь органического вещества.

При минимальных обработках пара складываются более благоприятные условия для снижения потенциальной засоренности почвы. Минимальная обработка почвы способствует тому, что основная масса семян сорняков располагается в верхнем слое почвы. В паровом поле они лучше прорастают и подрезаются последующими культивациями. В результате уничтожается на 20-40% больше сорняков, чем после глубоких обработок плугами.

Технологическая схема возделывания озимых по черному пару с минимальной обработкой почвы предусматривает:

- внесение осенью минеральных удобрений и мелкую обработку почвы и уход за парами комбинированными почвообрабатывающими орудиями;
- посев универсальными посевными машинами с одновременным внесением в рядки гранулированных удобрений;
- обработка посевов (при пороговой вредоносности) фунгицидами и инсектицидами, протравливание семян;
- прямое комбайнирование с одновременным измельчением соломы.

Интегрированная технологическая карта возделывания озимых культур по ресурсосберегающей технологии с минимальными обработками почвы представлена в таблице 1.

Основные их отличия от традиционных: отказ от вспашки чистого пара; применение для обработки почвы и посева комбинированных агрегатов; использование соломы на удобрение; сокращение количества основных технологических операций с 13 до 9. При этом на 27-28% снижаются прямые технологические затраты, на 25-30% сокращается расход топлива (прил.3, 4).

Таблица 1

Технологическая схема возделывания озимых по черному пару

71

№	Наименование операции	Год	Дни	Исходные требования	Марки машин, орудий
1	Внесение минеральных удобрений (МУ)	K	15	Равномерное разбрзывание перед осенним рыхлением	МТЗ-85+МВУ-5
2	Минимальная обработка почвы	K	15	Рыхление на 12-14 см	K-701+ОПО-8,5
3	1-я культивация	L	5	На 10-12 см при появлении сорняков	K-701+ОПО-8,5; K-701+ККП-11,3
4	2-я культивация	L	5	На 7-9 см при появлении сорняков	- / / -
5	3-я культивация	L	5	- / / -	- / / -
6	Подготовка семян к посеву	L	5	Очистка, сортировка и проправливание	ЗАВ-20, ПС-10А
7	Посев с МУ с одновременной культивацией	L	10	Заделка на 5-7 см. 3 декада августа	K-701+2АУП-18,05
8	Подкормка МУ	M	6	Азот 30-40 кг д.в./га	ДТ-75М+СП-11+ЗС3-3,6
9	Обработка инсектицидами и фунгицидами	M	6	По пороговой вредоносности	МТЗ-82+ОП-2000
10	Прямое комбайнирование с измельчением соломы	M	10	При полной спелости зерна	ДОН-1500Б
11	Транспортировка зерна	M	10	Во время уборки	КАМАЗ
12	Послеуборочная обработка зерна	M		ГОСТ Р 52325-2005	Комплекс машин

Примечание: 1) в степной зоне для мелкой основной обработки почвы весной и осенью применяется стерневой комплекс КПП-5; КПС-5; КПП-9; СКП-2,1; СЗС-6; СТС-6; ОПО-4,25; ОПО-8,5, а для посева сеялки-культиваторы СКП-2,1; СТС-6; АУП-18,05 и др.; 2) годовая последовательность выполнения производительных операций: K – предыдущий год; L – текущий год, M – последующий год.

Технологическая схема возделывания озимых по занятому пару с использованием комбинированных агрегатов предусматривает:

- послеуборочные обработки почвообрабатывающими орудиями (первая – сразу после уборки парозанимающей культуры, вторая проводится в случае развития сорняков);
- посев комбинированными посевными агрегатами;
- прикорневую подкормку посевов азотными удобрениями;
- обработку гербицидами при развитии зимующих и многолетних сорняков;
- обработку посевов (при превышении экономического порога вредоносности) инсектицидами и фунгицидами;
- прямое комбайнирование с измельчением соломы.

Переход на ресурсоэкономные способы подготовки почвы и посева с использованием комбинированных машин завода ООО «Сызраньсельмаш» и других агрегатов коренным образом меняет в благоприятную сторону условия их выращивания:

- сохраняется больше влаги в посевном слое;
- гарантируется получение полноценных всходов с равномерным размещением их по площади благодаря безрядковому посеву;
- создаются условия для уменьшения темпов минерализации гумуса и сохранения его при утилизации соломы на удобрения.

Основной предшественник озимых зерновых во всех зонах области – чистый пар. Он позволяют увеличить выход зерна сравнительно с занятым паром на 28-30%. В лесостепной зоне экономически оправданы также посевы озимых после занятого и сидерального пара. Во всех природных зонах Среднего Поволжья как по вспашке, так и по минимальным обработкам получены практически равные урожаи озимых (в лесостепи – соответственно 2,82 и 2,87-2,97 т/га, в центральной зоне – 1,98 и 2,03-2,30 т/га и в южной – 1,62 и 1,72-1,73 т/га).

В лесостепной зоне на ровных по рельефу полях перспективна минимальная мульчирующая обработка пара комбинированными почвообрабатывающими агрегатами (ОПО-8,5, КНК-6, Смарагд 9/600К и др.). В степной зоне предлагается применять мелкое рыхление безотвальных орудиями с сохранением стерни на поверхности поля (КПШ-9, КТС-10, ОП-12). После поздно убираемых

культур (подсолнечник, кукуруза на зерно) мелкая обработка переносится на весенний период.

При засорении парозанимающей культуры малолетними сорняками сразу после уборки применяется мелкая обработка дисковыми и другими дисковыми орудиями (БДГ-7, БДМ 6×4, ЛДГ-5, Кюне-770 и др.) на глубину 8-10 см для провоцирования прорастания сорняков. В последующем применяется посев комбинированным посевным агрегатом, совмещающим за один проход культивацию, посев, внесение удобрений и прикатывание (АУП-18.05 и др.).

Благоприятные условия, складывающиеся при подготовке почвы и посеве универсальными посевными машинами, позволяют получать на таких полях урожай озимых, не уступающие традиционным технологиям. В среднем за 2000-2007 гг. урожайность озимой пшеницы по традиционной технологии составила 253 т/га, при ресурсосберегающих с минимальными обработками – 2,7-2,76 т/га. В течение 5 лет урожайность озимой пшеницы по новым технологиям повышалась на 0,29-0,57 т/га.

Лучшие результаты при сравнении разных комплексов машин получены при использовании в ресурсосберегающей технологии мелкой обработки почвы орудием ОПО-4,25 и посева универсальным посевным агрегатом АУП-18,05, что обеспечило прибавку урожая 0,31-0,58 т/га при уровне урожайности 4,0-4,5 т с 1 га.

В среднем за 2000-2007 гг. урожайность озимой пшеницы при выращивании по ресурсосберегающей технологии без осенней обработки паров составила 3,10 т/га, в контроле – 3,08 ц/га.

По многолетним данным Самарского НИИСХ и Самарской ГСХА, наиболее эффективна при подготовке почвы в занятых парах под озимые минимальная обработка почвы. Урожайность озимой пшеницы по пару, занятому горохом, при вспашке на 20-22 см составила 1,86 т/га, при обработке дисковой бороной – 2,05 и при безотвальном рыхлении на 8-10 см – 2,12 т/га. Расход топлива при поверхностных обработках сократился с 16,4 до 4,8-4,9 кг/га.

При применении средних доз минеральных удобрений в сочетании с подкормками озимая пшеница позволяет получать в северной зоне Самарской области по 4,0-4,5, в центральной – по 3,0-4,0 и в южной – по 2,5-3,0 т зерна с гектара.

Хозяйства с высокой культурой земледелия, где освоены интенсивные ресурсоэкономные технологии, добиваются получения

урожаев по 4,5-6,0 т/га. В занятом пару фосфорно-калийные удобрения применяются под парозанимающую культуру, азотные –под предпосевную культивацию. Минимальные дозы азота, фосфора и калия при размещении культур по занятым парам и стерневым предшественникам $N_{40-45}P_{30-40}K_{30-45}$. В весенне-летний период на чистых парах накапливается до 60-100 кг/га азота, поэтому под озимые, идущие по чистому пару, применяются лишь фосфорные (P_{30-40}) или фосфорно-калийные удобрения ($P_{30}K_{60}$).

Эффективным приемом является внесение одновременно с посевом фосфорных и сложных удобрений в дозах по 10-15 кг д.в. на 1 га, способных повысить урожайность на 0,3-0,4 т/га. Окупаемость удобрений при таком способе повышается в 2-3 раза в сравнении с основным внесением.

По данным Самарского НИИСХ, при уходе за чистыми парами целесообразна послойная культивация. Первая более глубокая – на 10-12 см, последующие с постепенным уменьшением глубины до 6-8 см. После первой культивации эффективно прикатывание почвы, обеспечивающее большое прорастание сорняков(до 20-25%), а также выравнивание и усиление микробиологической активности почвы. В летние месяцы прикатывание после культиваций неэффективно из-за распыления почвы и увеличения вследствие этого расхода влаги на испарение.

При летнем уходе за парами применяются широкозахватные орудия с плоскорежущими рабочими органами, не вызывающие иссушение почвы (ОПО-8,5, КМБ-15, КБМ-8, ККШ-11,3 и др.). Часть механических обработок в летний период целесообразно заменить химическими, которые позволяют лучше сохранить влагу и сэкономить до 14 кг/га топлива. Для этого применяют баковые смеси гербицидов (Глисол и др. с препаратами группы 2,4-Д).

Значительные площади чистых паров в Среднем Поволжье размещаются после уборки подсолнечника. Такие поля, как правило, с осени не обрабатываются. Оставленные стебли подсолнечника способствуют лучшему снегозадержанию и позволяют накопить к весне дополнительно 20-23 мм доступной влаги в метровом слое. Весной стебли измельчаются дисковыми орудиями и тяжелыми боронами. Дальнейшие обработки проводятся послойно в зависимости от степени развития сорняков.

Для посева в условиях Самарской области используются сорта озимой пшеницы – Безенчукская 380, Малахит, Бирюза, По-

волжская 86 и др.; озимой ржи – Бузенчукская 87, Антарес и др. Оптимальные сроки посева в Среднем Поволжье: для ржи – 10-20 августа, по озимой пшенице – с 25 августа по 10 сентября.

Посев рекомендуется производить комбинированными посевными агрегатами АУП-18,05, АУП – 18,07, СКП-2,1 (Омичка), Обь-4, которые выполняют за один проход четыре технологические операции (культивацию, посев, внесение удобрений и прикатывание). Применение таких агрегатов по сравнению с обычными сеялками сокращают расход горючего на 25%, затраты труда на 30%.

Для проправливания семян необходимо использовать высокоэффективные, системные препараты, которые обладают высокой биологической активностью в отношении не только возбудителей болезней, но и самого растения. Против снежной плесени применяют: Фундазол, СП (50%), Беномил 500, СП – 2-3 кг/т.

При защите растений озимых от выпревания также эффективно опрыскивание посевов Фундазолом и Беномилом.

Исследованиями Самарского НИИСХ установлена высокая эффективность при применении для проправливания системного препарата нового поколения Ламадор, КС 40%, норма расхода – 0,15-0,2 л/т. В среднем за 2010-2012 гг. на фоне с высокой культурой земледелия применение фунгицида Ламадор способствовало повышению урожайности озимой пшеницы Малахит на 2,8 ц/га или на 15,3%.

В производственных испытаниях засушливого 2012 г. прибавка урожая озимой пшеницы Малахит от применения проправителя Ламадор, по сравнению с общепринятым, составила 12,8%.

На хорошо развитых с осени озимых можно ограничиться прикорневым внесением удобрений дисковыми сеялками. При таком способе внесения происходит рыхление почвы, азотные удобрения вносятся во влажную почву (прибавка 3-4 ц/га).

Для повышения качества зерна озимой пшеницы в фазу молочной спелости проводится некорневая подкормка азотом. Для некорневой подкормки используется 30% раствор карбамида (65 кг карбамида растворяются в 150 л воды) или раствор «плава» (22 кг карбамида и 45 кг аммиачной селитры растворяют в 100 л воды). Норма расхода раствора 150-200 л/га. Некорневая подкормка азотом повышает содержание клейковины в зерне озимой пшеницы на 2,8-4,3% и улучшает качество клейковины.

В связи с увеличением площадей паровых полей возникает потребность в использовании в период ухода производительных широкозахватных агрегатов и замене на части паров механических обработок химическими. В опытах Самарского НИИСХ и Самарской ГСХА замена механического ухода за паровым полем химическим позволила лучше сохранить влагу, сэкономить до 14-15 кг топлива на каждом гектаре.

Применяемые для борьбы с сорняками гербициды сплошного действия (Раунд и баковые смеси их с гербицидами 2,4-Д) резко подавляют развитие многолетних сорняков, что положительно сказывается на урожае не только озимых, но и в последействии. В результате суммарный сбор зерна в звене пар – озимые – яровая пшеница повышается на 3-4 ц/га в сравнении с вариантом, где были одни механические обработки.

Посевы озимых, засоренные зимующими и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (осот полевой, осот розовый и др.), обрабатываются гербицидами Секатор Турбо, МД (37,5%) – 0,05-0,1 л/га, Кортес, СП (75%), а также другими препаратами, применение которых возможно и в осенний период.

Одновременно с химической прополкой посевов в фазу весеннего кущения проводится первая обработка инсектицидами (Би-58 Новый, КЭ (40%) – 1-1,2 л/га, Децис Профи, ВДГ (25%)- 0,03-0,04 кг/га, Каратэ Зеон (5%) – 0,15 л/га для уничтожения взрослых особей клопа-черепашки при наличии 2-4 клопа на 1 м². При превышении ЭПВ личинками клопа в фазу колошения проводится повторная обработка инсектицидом.

Для защиты посевов озимой пшеницы от бурой ржавчины, септориоза, фузариоза и др. во время вегетации посевы опрыскиваются фунгицидами (Фалькон, КЭ (45%) – 0,6 л/га и др.).

По данным Самарского НИИСХ, ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы с использованием на парах комбинированных почвообрабатывающих и посевых машин позволяют снизить прямые производственные затраты на 30-40%, сократить на 1/3 расход топлива (с 90 до 60 кг/га), уменьшить затраты трудовых ресурсов на 49% (1,74 чел. ч/га против 3,66 чел. ч/га). В 1,5-2 раза возрастает рентабельность производства зерна.

Использование комбинированных почвообрабатывающих и посевых агрегатов при подготовке занятых паров создает лучшие условия для развития растений, позволяет снизить затраты на под-

готовку почвы и посев в 2,5 раза, снизить расход топлива снижается в 3-4 раза, повысить урожайность озимых на 0,2-0,4 т/га.

Уборка озимых культур производится прямым комбайнированием с измельчением соломы, которое в сравнении с раздельной уборкой уменьшает производительные затраты и увеличивает урожайность до 12%.

При полном освоении энергосберегающих технологий возделывания озимых культур в Самарской области производственные затраты снижаются на 330-380 млн.руб., расход горючего сократится на 18-20 тыс.т.

4.2. Яровые зерновые

Возделывание яровой пшеницы, ячменя и овса при сложившихся традиционных технологиях с постоянной вспашкой и соответствующим ейслейфом машин связано с большими затратами труда и ресурсов особенно в условиях непрерывного роста стоимости энергоносителей, сельскохозяйственной техники, удобрений, средств защиты растений (прил. 5).

Накопленные в Самарском НИИСХ и других научных учреждениях Среднего Поволжья данные свидетельствуют о перспективности нового поколения ресурсоэкономных и влагосберегающих технологий возделывания яровых культур, основанных на более экономных способах подготовки почвы, рациональном применении удобрений и средств защиты растений, адаптивных сортах.

В Самарском НИИСХ созданы и прошли государственное испытание ресурсоэнергосберегающие интенсивные технологические комплексы возделывания яровой пшеницы и других яровых зерновых культур для Среднего Поволжья, включающие следующие основные элементы:

- посевы в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах преимущественно короткой ротации (предшественники озимые, пропашные);
- минеральные удобрения в средних дозах $(NPK)_{30}$ под основную обработку и $N_{15}P_{15}$ в рядки при посеве, использование на удобрения измельченной соломы;
- дифференциированную и мелкую мульчирующие обработки почвы комбинированными почвообрабатывающими орудиями;

- обязательное проправливание семян системными препаратами;
- посев универсальными посевными машинами;
- послевсходовую обработку посевов гербицидами (смесевые препараты);
- защиту от болезней и вредителей;
- уборку прямым комбайнированием с приспособлением для измельчения соломы;
- сорта, адаптивные к новым технологиям (Тулайковская 10, Тулайковская золотистая и др.).

Технологическая схема возделывания яровой пшеницы по новой технологии представлена в таблице 2.

Таблица 2

Технологическая схема ресурсосберегающей технологии возделывания яровой пшеницы (предшественник озимые), с использованием комбинированных агрегатов ООО «Сельмаши»

Технологические операции и марка машин	Агротехнические требования и сроки проведения работ
Лущение стерни МТЗ-1221 + ЛДГ-10Б после появления всходов падалицы озимых (при двухфазной обработке поля осенью)	На глубину 6-8 см
Внесение минеральных удобрений МТЗ-1221 + МВУ-5	Полное минеральное удобрение (согласно результатам почвенного обследования)
Мелкая мульчирующая обработка (К-744 + ОПО-8,5, МТЗ-1221 – ОПО-8,5, К-701 + 2ОПО-4,25)	На глубину 10-12 см
Проправливание семян системными препаратаами	Дивиденд Стар 1,5 л/га, Раксил и др.
Посев универсальным посевным агрегатом МТЗ-1221 + АУП-18,05 или К-701 + 2АУП-18,05; К-744 + ЗАУП-18,05 или АУП-18,07	Глубина 4-6 см, норма 4-4,5 млн. га
Опрыскивание в борьбе с сорняками МТЗ-82 + ОП-2000, МТЗ-1221 + ОП-2000	Смесевыми препаратами в кущение (Секатор Турбо и др.)
Загита от вредителей и болезней МТЗ-82 + ОП-2000, МТЗ-1221 + ОП-2000	По пороговой вредоносности
Уборка прямым комбайнированием (Вектор и др.)	С измельчением и разбрзгиванием соломы на удобрение и создание соломенной мульчи

По многолетним данным Самарского НИИСХ, наибольший эффект от ресурсосберегающих технологий в зернопаропропашных севооборотах достигается при комбинированных системах обработки почвы, в которых минимальные обработки под яровые зерновые чередуются со вспашкой или глубоким рыхлением почвы чизельными плугами и другими орудиями (под кукурузу, под солнечник и др.) (прил. 6).

В зоне сухой степи в полевых зернопаровых севооборотах короткой ротации возможна постоянная мелкая обработка почвы комбинированными почвообрабатывающими орудиями с сохранением стерни на поверхности поля.

Высокая эффективность ресурсосберегающих технологий возделывания яровых зерновых обеспечивается:

- организацией эффективной защиты посевов от сорняков, болезней и вредителей;
- обеспечением благоприятного питания растений в начальный период развития;
- использованием приемов, позволяющих накапливать дополнительные запасы влаги в годы с благоприятным предзимним увлажнением и предотвращать сток талых вод на склоновых землях (щелевание и др.).

Продолжительный послеуборочный период в Поволжье (110-120 дней) позволяет широко использовать его в борьбе с сорняками и для дополнительного накопления влаги с помощью двухфазной обработки почвы, включающей послеуборочное лущение стерни в сочетании с применением комбинированных почвообрабатывающих орудий.

Особенно эффективна такая обработка (лущение + минимальная обработка) на полях, засоренных многолетними сорняками. По данным Самарского НИИСХ, послеуборочное лущение стерни при постоянных мелких обработках в сочетании с применением гербицидов в осенний и вегетационный периоды приводит к снижению засоренности посевов яровых зерновых культур на 26-30%, повышает их урожайность на 12-15%.

Лущение стерни способствует также уничтожению всходов падалицы озимых в осенний период. Эффективным и недорогим приемом повышения влагообеспеченности при постоянной мелкой обработке почвы, особенно при благоприятном осеннем увлажнении, является сочетание ее в такие годы со щелеванием. В опытах

Самарского НИИСХ при использовании поверхностной и мелкой обработок почвы с позднеосенним щелеванием урожайность проса составила 2,17-2,36 т/га, а при посеве проса по вспашке – 1,97 т/га, яровой пшеницы – соответственно 1,94-2,07 т/га и 1,75 т/га; и ячменя – 2,56-2,7 т/га и 2,46 ц/га. Запасы доступной влаги возросли на 15-24 мм.

Важным звеном современных технологий является эффективная защита посевов от сорняков, вредителей и болезней. Применение гербицидов особенно на переходном этапе освоения является обязательным элементом новых технологий.

Наиболее перспективна комплексная интегрированная система защиты посевов с совместным применением препаратов в борьбе с сорняками, болезнями и вредителями. По данным Самарского НИИСХ, экономическая эффективность комплексного применения препаратов возрастает в 2-3 раза по сравнению с использованием отдельно гербицидов, инсектицидов и фунгицидов.

Интегрированная защита посевов включает:

- проправливание семян;
- защиту посевов от сорняков с использованием смесевых гербицидов (Секатор Турбо, МД (37,5%) – 0,05-0,1 л/га, Калибр, ВДГ (75%) – 0,03-0,05 кг/га и др.) в сочетании, при необходимости, с противозлаковыми гербицидами.

Для борьбы с болезнями яровой пшеницы (при превышении ЭПВ): мучнистой росой, ржавчиной, гельминтоспориозом и др. применяются Фалькон, КЭ (45%) – 0,6 л/га, Тилт, КЭ (25%)-0,5 л/га и др.

Посевы обрабатываются однократно (в фазу флагового листа), при необходимости двукратно (в фазу выхода в трубку и фазу флагового листа).

При распространении злаковых мух, пьявицы, тли, трипсов, а также вредной черепашки и хлебных жуков при достижении их численности выше ЭПВ посевы обрабатываются инсектицидами (Децис Профи, ВДГ (25%)- 0,03-0,04 л/га и др.).

Энергосберегающие технологии возделывания яровой пшеницы и других яровых зерновых культур с минимальными обработками почвы экономят прямые затраты на 30-40%, снижают расход топлива в 1,5-2 раза против базового, обеспечивают рост рентабельности на 20-30%.

В системе интегрированной защиты посевов яровой пшеницы возможны различные комплексы для борьбы с сорняками.

Первый – это сочетание агротехнических мер с химическими в период вегетации сельскохозяйственных культур. Подобная схема защиты снижает численность сорняков на 70-80%, повышает урожайность сельскохозяйственных культур на фонах с минимальной обработкой почвы на 15-30%.

Второй – применение быстроразлагающихся гербицидов сплошного действия в чистом виде или в сочетании с гербицидами избирательного действия.

Гербициды сплошного действия применяются:

- в осенний период на паровых полях и под яровые зерновые;
- на паровых полях в период весенне-летнего ухода;
- для десикации и борьбы с сорняками на посевах зерновых в период молочно-восковой спелости зерна.

Эти препараты являются наиболее эффективным и безопасным средством очищения полей от широколистных многолетних и злаковых сорняков. Препараты общеистребительного действия наиболее полно отвечают требованиям, предъявляемым к гербицидам для уничтожения сорняков по стерне зерновых культур и на паровых полях. Они хорошо проникают в корневую систему сорняков, быстро разлагаются в почве и не оказывают отрицательного влияния на последующие культуры. С помощью этих гербицидов предоставляется возможность избавиться и от таких злостных сорняков, как горчак, выюнок полевой, осот полевой, виды полыни и др. Известно, что широко распространенными гербицидами выюнок полевой уничтожается только на 25-30%.

Большинство зарубежных и отечественных исследователей отмечают высокую эффективность использования гербицидов сплошного действия в баковых смесях с другими препаратами, употребляемыми для обработки в период вегетации в половинных дозах (Банвел и др.). Преимущество этих смесей – сокращение затрат на приобретение гербицидов при равной эффективности.

Переход на современные интенсивные ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых будет способствовать более эффективной реализации основных принципов сберегающего земледелия. Создадутся условия для более экономного использования техногенных ресурсов удобрений, средств защиты растений и других техногенных ресурсов.

Весьма эффективно под все яровые культуры припосевное внесение гранулированных фосфорных и сложных удобрений по 10-15 кг д.в./га. Окупаемость питательных веществ при этом возрастает до 12-25 кг на 1 кг д.в. удобрений.

При подготовке полей под посев поздних культур (просо, гречиха, суданская трава) экономически оправдан отказ от многократных предпосевных культиваций, сильно иссушающих почву и не оказывающих положительного влияния на очищение почвы от сорняков.

В степной зоне на полях с высокой культурой земледелия наиболее целесообразно прямой посев поздних культур проводить вслед за посевами ранних зерновых культур. По данным Самарского НИИСХ, изменившиеся климатические условия позволяют передвигать сроки сева поздних культур на более ранние сроки, обеспечивая лучшую влагообеспеченность в начальные периоды их развития. На таких посевах, при отказе от многократных культиваций, применяя сеялку АУП-18,05, удалось получить гарантированно по 35-40 ц/га проса.

На необработанных с осени полях, где предусматривается провести посевы яровой пшеницы, целесообразны внесения азотных удобрений в дозах 30-40 кг д.в. на га и послевсходовая обработка посевов гербицидами. Ранние зерновые высеваются в предельно ранние сроки протравленными семенами.

Особенно важно не задерживаться с посевами ячменя и овса. При затягивании с посевами в степной зоне на 15-20 дней недобор урожая может составить 25-40%. Оптимальные нормы высева семян: яровой пшеницы в степной зоне – 4-4,5 млн. всхожих семян на 1 га, в лесостепной – 4,5-5 млн. семян; ячменя и овса – 4-4,5 млн.; проса и гречихи при рядовом посеве – по 3 млн. всхожих зерен на 1 га.

В последние годы в Самарском НИИСХ сформирован на основе системного подхода зональный технологический комплекс возделывания яровой пшеницы с прямым посевом для степных районов Самарской области.

В борьбе с сорняками особое внимание уделяется применению наиболее эффективных смесевых препаратов (Секатор Турбо, Калибр и др.) в сочетании с использованием на полях, засоренных многолетними сорняками, гербицидов сплошного действия (Раунд и др.).

Применение препаратов сплошного действия в этих технологиях рассматривается как стартовое мероприятие для массового подавления сорняков в начале освоения ресурсосберегающих технологий с прямым посевом. По предварительным испытаниям, эффект последействия гербицидов сплошного действия проявляется в течение 4-5 лет, что позволяет отказаться в последующем от их применения.

Обязательным элементом технологии прямого посева является применение на удобрение измельченной соломы. Накопление ежегодно в больших количествах органических остатков на поверхности поля при таком посеве способствует повышению содержания гумуса, оказывает благоприятное влияние на агрофизические и биологические процессы в почве. Поэтому прямой посев позволяет не только экономить в наибольшей степени материальные, энергетические и трудовые затраты, но и создавать благоприятные предпосылки для реализации основных принципов почвозащитного земледелия.

Проведенные в Самарском НИИСХ исследования показали, что прямой посев в сочетании с комплексом обязательных его элементов не приводит к ухудшению агрофизических свойств, водного и пищевого режимов почвы. В среднем за годы исследований (2000-2010 гг.) количество агрономически ценных агрегатов (0,25-10 мм) при прямом посеве было выше на 3,1%, чем при традиционных технологиях.

Плотность почвы в слое 0-30 см на посевах яровой пшеницы весной колебалась по годам при традиционной технологии от 0,99 до 1,18 г/см³ и при прямом посеве – от 0,97 до 1,10 г/см³, то есть не выходила за пределы оптимальных показателей для зерновых культур.

Прямой посев с отказом от осенней обработки по сравнению с традиционной технологией (практически во все периоды исследований) приводит к увеличению весенних запасов влаги в метровом слое почвы, что обеспечивается лучшим сохранением осенних осадков и большим накоплением снега на полях.

В среднем за годы исследований разница в запасах влаги в пользу прямого посева яровых зерновых достигла 22,3 мм.

При прямом посеве улучшилось обеспечение посевов подвижным фосфором и обменным калием. В среднем за 2000-2010 гг. на посевах яровых содержание подвижного фосфора в слое 0-30

см составило весной при прямом посеве 191-192 и обменного калия – 188-189 мг/кг почвы, а при традиционной технологии – соответственно 160-164 и 151-154 мг/кг. Более высокое содержание подвижного фосфора и обменного калия при прямом посеве отмечено и на повторных посевах яровой пшеницы.

Микробиологическая активность почвы не снизилась при прямом посеве. Содержание бактерий, актиномицетов и грибов сохранилось в течение всей вегетации на одном уровне в сравнении с традиционной технологией.

При прямом посеве технические затраты снижаются в 1,7 раза, расходы на приобретение топлива – в 2 раза, чистый доход увеличивается в 1,8-2,2 раза. Трудовые затраты уменьшаются в 3 раза (0,97-0,99 чел.ч/га против 3,00-3,02 при традиционной технологии). На каждом гектаре экономится 30-35 кг дизельного топлива.

Таблица 3
Технологическая схема возделывания проса, гречихи

№ п/п	Наименование операции	Год	Дни	Исходные требования	Марки машин, орудий
1	Лущение стерни	К	10	На 6-8 см в 1-2 следа	К-701+БДГ-7
2	Минимальная обработка на 12-14 см	К	15	Через 15-20 дней после лущения	К-701 + ОП-8,5
3	Подготовка семян к посеву	L		Протравливание проса	ПС-10
4	Посев с МУ	L	5	Конец первой – начало второй декады мая N ₁₅ P ₁₅ , три млн. всхожих семян	К-701+ 2АУП-18,05
5	Обработка семян проса гербицидами	L	6	В кущение	МТЗ-82 + ОП-2000
6	Сканивание в валки	L	10	При созревании 80-85% зерна в метелке проса и побурение 70-75% зерен гречихи	Жатки разных модификаций
7	Подбор валков	L	10	Через 2-3 дня после сканивания при подсыхании валков	Дон-1500
8	Транспортировка зерна	L	10	Во время уборки	Автомобиль Камаз
9	Послеуборочная обработка зерна	L		ГОСТ Р 52325-2005	Комплексы машин

Существенная экономия обеспечивается за счет сокращения расходов на покупку новой техники. Затраты на приобретение техники для подготовки почвы, посева и ухода за посевами сокращаются при прямом посеве в 2 раза, шлейф машин снижается в 4-5 раз.

Обязательным условием эффективного использования прямого посева является предварительное окультуривание земель с капитальной очисткой полей от сорняков.

На почвах с тяжелым механическим составом прямой посев должен проводиться в севообороте в сочетании с периодическим глубоким рыхлением почвы.

Уборка ранних яровых зерновых эффективнее проводить в фазу полной спелости зерна прямым комбайнированием. Просо и гречиха убирается раздельным способом. Просо скашивается при созревании в метелке 80-85% зерен, гречиха – при побурении на растении 70-75% зерен (табл. 3).

4.3. Зернобобовые культуры

Горох высевается в самые ранние сроки, после него приступают к посеву нута. Нормальная глубина посева семян обоих культур 6-8 см. Норма высева гороха – 1-1,2 млн. зерен на 1 га, нута – 0,7-1,1 млн. при обычном рядовом посеве. На чистых от сорняков полях их посевы можно проводить по минимальной обработке почвы.

Уход за посевами гороха заключается в уничтожении сорняков и вредителей. Эффективно боронование посевов по всходам. Проводят его в фазе 3-5 листочков поперек посева средними боронами в один след.

Для уничтожения вредителей (тли, брухуса) проводится химическая обработка.

Первое опрыскивание в начале бутонизации, второе – через 10-12 дней. При химических обработках применяют Фьюри, ВЭ (10%) – 0,1-0,15 л/га, Актара, ВДГ (25%) – 0,1 кг/га и 300-400 л воды (табл. 4).

В степных районах, где почвы подвержены эрозии, применяют безотвальную обработку. При этом используют плоскорезы – глубокорыхлители КПГ-250 А, КПГ-2,2 на глубину 23-25 см.

Таблица 4

Технологическая схема возделывания гороха

№ п/п	Наименование операции	Год	Дни	Исходные требования	Марки машин, орудий
1	Лущение стерни	K	10	Вслед за уборкой предшественника на 6-8 см в 1-2 следа	K-701+БДТ-7
2	Внесение МУ	K	15	P ₄₅ K ₃₀	МТЗ-82 + МВУ-5
3	Комбинированная обработка почвы (отвальной на 20-22 см, безотвальная на 25-27 см)	K	15	Через 15-20 дней после лущения	K-701 + ПРК-8-45 K-701 + ПЧ-4,5
4	Подготовка семян	L		Протравливание 4,0 кг/т	ПС-10
5	Посев	L	5	На 6-8 см безлисточковыми сортами (Флагман 10 и др.), норма 1,1 млн./га	K-701+ 2АУП-18,05
6	Боронование по всходам в один след	L	5	Фаза 2-5 листьев гороха (до образования усов)	ДТ-75+СП-11 + 12БЗСС-1,0
7	Обработка инсектицидами	L	6	На 20% площади против клубенькового долгоносика Карагэ 0,2 л/га	МТЗ-82 + ОП-2000
8	Обработка инсектицидами	L	5	Борьба с тлей, гороховой зерновкой в фазу бутонизации Актара 0,06 кг/га	МТЗ-82 + ОП-2000
9	Десикация посевов (при необходимости)	L	6	Реглон Супер 1,5-2 л/га	МТЗ-82 + ОП-2000
10	Прямое комбайнирование	L	10	При созревании основной массы семян	Дон-1500Б
11	Транспортировка зерна	L	10	Во время уборки	Автомобиль Камаз
12	Послеуборочная обработка зерна	L		ГОСТ Р 52325-2005	Комплексы машин

При урожайности 1,0 т/га нут потребляет 53 кг азота, 18 кг фосфора, 75 кг калия. Наиболее эффективны для нута калийные удобрения, их вносят под основную обработку почвы. В начале вегетации культура нуждается в азоте. Поэтому, как правило, перед посевом необходимо стартовое внесение N₃₀.

Предпосевную обработку почвы на фонах с отвальной обработкой начинают с боронования зубовыми боронами. Это выравнивает поверхность пашни и уменьшает испарение влаги.

Культивацию проводят на глубину 6-8 см. После посева почву прикатывают кольчачтными катками, что способствует равномерному распределению семян, дружному появлению всходов и т.д.

Сеют нут одновременно с ранними зерновыми рядовым или широкорядным способом. Норма высева для рядового способа составляет 800 тыс. всхожих семян на 1 га, при широкорядном – 300 тыс./га.

Для борьбы с сорняками применяется довсходовое и послевсходовое боронование. Наиболее приемлемая уборка – прямым комбайнированием.

Соя высевается по озимым и ранним яровым культурам, кукурузе (табл.5).

В богарных условиях после рано убираемых культур (озимые, ячмень) наиболее целесообразна двухфазная осенняя обработка (дискование + минимальная обработка). На полях с высокой культурой земледелия можно ограничиться однократной минимальной обработкой на 12-14 см комбинированными почвообрабатывающими агрегатами.

Весной проводится культивация и прикатывание с последующим посевом комбинированными посевными агрегатами (АУП-18,05, СКП-2,1, ДМС Примера 601). В степной зоне на почвах, не засоренных многолетними сорняками, можно отказаться от культивации.

Посев производят протравленными семенами (ТМТД 3-4 кг/т, Фундазол 3 кг/т) с инокуляцией ризоторфином.

На 5-6 день после посева при необходимости применяется довсходовое боронование, до образования двух настоящих листьев при превышении пороговой вредоносности эффективен Пивот, ВК (10%) – 0,5-0,8 л/га. Против наиболее распространенного вредителя – паутинного клеща применяют Омайт СП (30%) – 2,5 кг/га, Омайт, ВЭ (57%) – 1,3 л/га, Ноактион, ВЭ (44%) – 0,8-1,3 л/га и др.

Таблица 5

*Технологическая схема возделывания сои
на неорошаемых землях*

№ п/п	Наименование операции	Год	Дни	Исходные требования	Марки машин, орудий
1	Внесение МУ	К	15	Фосфорно-калийные (средние дозы)	МТЗ-82 + МВУ-5
2	Минимальная обра- ботка почвы	К	15	На 12-14 см	К-701 + ОПО-8,5
3	Культивация	Л	6	На 5-7 см	К-701 + ОПО-8,5
4	Протравливание	Л	6	За 3-4 недели до посева	ПС-10
5	Обработка ризоторфином	Л	6	Штамм №6346	ПС-10
6	Посев	Л	6	На 5-7 см	К-701 + АУП-18,05
7	Внесение гербицидов	Л	6	Пивот ВК (0,8 л/га) до 2-х настоящих листьев	МТЗ-82 + ОП-2000
8	Обработка инсектицидами и фунгицидами	Л	6	При превышении порога вредоносности	МТЗ-82 + ОП-2000
9	Прямое комбайнирование	Л	10	Влажность зерна 14-16%. Срез 4-5 см	Дон-1500
10	Транспортировка зерна	Л	10	Во время уборки	Автомобиль Камаз
11	Послеуборочная обработка зерна	Л		ГОСТ Р 52325-2005	Комплекс машин

Убирают сою после пожелтения и опадания листьев, при влажности зерна 14-16%. Основной способ уборки – прямое комбайнирование.

4.4. Яровой рапс, горчица, сурепица

Яровой рапс и сурепица на единицу сухой массы урожая расходуют примерно в 2 раза больше питательных веществ, чем зерновые культуры. Под основную обработку вносят фосфорные и калийные удобрения. Азотные удобрения применяют весной под предпосевную культивацию. Внесение NPK по 40-50 кг д.в. на обыкновенном черноземе повышает урожай семян на 4-5 ц с 1 га (табл. 6). Несмотря на нетребовательность к почвам, горчица также хорошо отзывается на удобрение. Рекомендуемая доза $N_{30}P_{45}K_{45}$. Эффективно внесение удобрений в рядки при посеве P_{15-20} .

Таблица 6

Технологическая схема возделывания ярового рапса, сурепиццы горчицы на семена

№ п/п	Наименование операции	Год	Дни	Исходные требования	Марки машин, орудий
1	Лущение стерни	K	10	Вслед за уборкой предшественника на 6-8 см	K-701+БДГ-7
2	Внесение МУ	K	15	P ₄₅ K ₄₅	МТЗ-82+МВУ-5
3	Минимальная обработка почвы	K	15	На 12-14 см	K-701+ОПО-8,5
4	Внесение гербицида	L	5	Почвенный гербицид под предпосевную культивацию	МТЗ-82 + ОП-2000
5	Предпосевная культивация	L	5	На 5-7 см	K-701+СП-11+ЗКПС-4
6	Протравливание семян	L		ТМТД 3 кг/т	ПС-10
7	Прикатывание почвы	L	5	Для создания мульчирующего слоя	ДТ-75М+СП-11+ 2ЗКПШ-6
8	Посев	L	5	С одновременным внесением сложных удобрений	ДТ-75М+СП-11 + ЗСЗТ-3,6
9	Прикатывание	L	5	После посева	ДТ-75М + СП-11+ 2 ЗКПШ-6
10	Обработка инсектицидами	L	6	Против крестоцветных блошек при наличии 2-3 на метр	МТЗ-82 + ОП-2000
11	Обработка инсектицидами	L	6	Против клопов, рапсового листоеда и др. в фазу бутонизации	МТЗ-82+ОП 2000
12	Скапивание в валок	L	10	При влажности семян 35-40%	СК-5
13	Подбор и обмолот валков	L	10	Через 4-10 дней	Дон-1500Б
14	Транспортировка семян	L	10	Во время уборки	Автомобиль Камаз
15	Послеуборочная обработка	L		ГОСТ Р 52325-2005	Комплекс машин

Под эти культуры возможна минимальная на 12-14 см обработка почвы. Весной проводится боронование в два следа зубовыми боронами и предпосевная культивация на 5-7 см КПС-4 или комбинированными почвообрабатывающими агрегатами ОПО-8,5, КНК-4.

Для посева используют семена первого и второго классов посевного стандарта. Семена рапса протравливают фунгицидом Круйзер рапс, КС (32%) – 15 л/т. Норма высева 9-12 кг/га. Глубина посева 3-4 см. После посева поле прикатывают кольчатыми катками.

Сев рапса, сурепицы и горчицы проводится в оптимально ранние сроки обычным рядовым способом. Запаздывание с посевом снижает урожай и масличность семян.

Для уничтожения сорняков проводят боронование по всходам зубовыми боронами в фазе 4-5 настоящих листочков. При засорении посевов корнеотпрысковыми сорняками в фазе двух-трех пар настоящих листьев применяется гербицид Лонгрел гранд, ВДГ (75%) в дозе 0,12 кг/га.

Особое внимание уделяется борьбе с вредителями. От крестоцветной блошки применяют Брейк, МЭ (10%) – 0,05-0,07 л/га Фастак, КЭ (10%) – 0,1-0,15 л/га и др., цветоеда – в период бутонизации Децис Профи, ВДГ (25%)-0,03 кг/га, Маврик, ВЭ(24%) – 0,2 л/га, и др.

Уборку проводят прямым и раздельным способами. Прямое комбайнирование применяют при равномерном созревании и отсутствии сорняков при влажности семян 18% и ниже.

В валки рапс и сурепицу скашивают, когда нижние листья опадают, около половины стручков на растении становятся лимонно-зелеными, а семена в них – бурыми и черными, при влажности 30-40%, обмолачивают валки по мере подсыхания через 4-7 дней после скашивания, при влажности семян 10-11%.

Горчицу следует убирать при пожелтении большей части стручков на растениях, но не допуская растрескивания нижних. Скошенную массу просушивают в валках, а затем обмолачивают комбайнами с подборщиком, не давая массе пересыхать. На хранение семена горчицы засыпают при влажности не более 10%, рапса и сурепицы – не более 8%.

Лён масличный. Данную культуру рекомендуется размещать по чистым от сорняков полям. Наиболее целесообразные предше-

ственники -озимые культуры. Не следует лен высевать после кре-стоцветных. Повторные посевы льна – не ранее 5-6 лет.

Лучшими почвами для льна масличного являются черноземные и каштановые, структурные и достаточно хорошо обеспеченные питательными веществами. Непригодны для него тяжелые глинистые почвы, а также легкие песчаные.

Перед основной обработкой в почву при помощи разбрасывателей РУМ-5, РУМ-8 вносят минеральные удобрения, дозы которых определяют в зависимости от обеспеченности ее элементами питания и потребности растений в них для формирования планируемой урожайности. При урожайности 10 ц/га лен потребляет 51-63 кг азота, 10-12 кг фосфора, 41-55 кг калия. Наиболее эффективны дозы $N_{40-60}P_{60}$, а на почвах с низким содержанием калия – $N_{40-60}P_{60}K_{40-60}$.

Основная обработка почвы под лен может быть отвальной или безотвальной – в зависимости от природно-климатических условий, типа почвы, предшественника, характера и степени засоренности поля.

Пласт пашут плугом с предплужниками. Для более равномерной запашки дернины предплужники устанавливают на расстоянии 32-34 см впереди основных корпусов плуга на глубину 8-10 см. Перед вспашкой почву дискуют в два следа на глубину 8-10 см дисковыми боронами БДТ-7 или БДТ-10. Ранняя запашка на глубину 23-25 см обеспечивает наиболее полное очищение поля от сорняков, которые по мере появления подрезают дисковыми орудиями (ЛДГ-10, ЛДГ-15). Полупаровая обработка повышает обеспеченность почвы влагой и элементами питания.

В районах с длительным теплым периодом после уборки зерновых перед вспашкой целесообразно провести лущение на глубину 6-8 см дисковыми лущильниками ЛДГ-20, ЛДГ-15, ЛДГ-10. Поля, засоренные корневищными сорняками, лущат дважды: сначала дисковой бороной БД-10 на глубину 10-12 см, а затем лемешными лущильниками на ту же глубину.

В степных районах, где почвы подвержены эрозии, применяют безотвальную обработку. При этом используют плоскорезы-глубококорыхлители КПГ-250 А, КПГ-2,2 на глубину 23-25 см.

Обязательным элементом подготовки почвы является выравнивание ее поверхности, которое повышает качество и равномерность посева, снижает потери урожая при скашивании.

Предпосевную обработку почвы на отвальных фонах начинают с боронования зубовыми боронами. Это выравнивает поверхность пашни и уменьшает испарение влаги. Культивацию проводят на глубину 5-6 см. До и после посева почву прикатывают кольчатыми катками, что способствует равномерному распределению семян, дружному появлению всходов.

Если азотные и фосфорные удобрения не использовали в полной дозе осенью, то их вносят в почву весной в виде простых (30-40 кг/га) или сложных (20-30 кг/га д.в.) туков сеялкой СЗЛ-2,1 на глубину 8-10 см (на 3-4 см глубже посева семян).

Посев льна масличного лучше всего проводить в ранние сроки (конец апреля – начало мая) на глубину 3-4 см. Лен масличный высевают рядовым способом с шириной междурядий 15 см сеялками СЗП-3,6, СЗЛ-2,1. Норма высева для зоны Среднего Поволжья составляет 6 млн. всхожих семян на 1 гектар.

Гербициды на посевах льна применяются в фазу ёлочки. Для уничтожения однолетних двудольных сорняков на этой культуре эффективны: Агритокс, ВК (50%) – 0,8-1,0 л/га и др. Для борьбы с многолетними двудольными применяют Лонгрел Гранд, ВДГ (75%) – 120 г/га, Секатор Турбо, МД (37,5%) – 50-100 мл/га. Против злаковых посевы обрабатываются граммицидами Пантера, КЭ (4%) – 0,5-1,0 л/га, Зеллек-Супер, КЭ (10,4%) – 0,75-1,5 л/га.

При превышении ПВ против льняной блошки рекомендуются инсектициды Карагэ Зеон, МКС (5%) – 0,1-0,15 л/га, Децис Профи, ВДГ (25%) – 0,03 г/га. Для борьбы с льняным трипсом, плодожоркой и совкой-гаммы применяют Тагор, КЭ (40%) – 0,5-1,0 л/га, Карбофос-500, КЭ (50%) – 0,4-0,8 л/га, Кемифос, КЭ (57%) – 0,4-0,8 л/га.

Лён масличный устойчив к поражению болезнями. Против них проводят следующие профилактические мероприятия: соблюдение севооборотов, тщательная сортировка, уборка в оптимальные сроки, протравливание семян. Оптимальные сроки скашивания льна – период, когда созревает 60-75% коробочек.

При прямом комбайнировании, для подсушивания зерна и частичного подавления сорняков можно проводить десикацию. Для обработки посевов применяются следующие десиканты: Алаз, ВР (2-3 л/га), Глисол, ВР (2,5 л/га), Торнадо, ВР (2,5 л/га).

4.5. Пропашные культуры

В Самарской ГСХА, Самарском НИИСХ и других НИИ страны накоплен положительный опыт применения современных технологий возделывания кукурузы и подсолнечника.

В основу таких технологий положены:

- возможности перехода на почвах с оптимальными агрофизическими свойствами на более экономные безотвальные и минимальные способы основной обработки;
- сокращение количества предпосевных обработок.

На землях, засоренных многолетними сорняками, осенью проводится лущение стерни дисковыми боронами или обработка гербицидами. Для основной обработки почвы наряду со вспашкой плугами ПРК-8-45 предлагается применять безотвальную обработку чизельными орудиями (ПЧ-4,5 и др.).

На окультуренных землях при возможности широкого применения гербицидов целесообразно переходить на мелкие мульчирующие осенние обработки почвы культиваторами ОПО-8,5, Смаргад и другими на глубину 12-14 см (табл. 7,8).

Пропашные отзывчивы на применение удобрений. Высокий урожай обеспечивает основное внесение азотно-фосфорных удобрений в дозе $N_{45-60}P_{45-60}$. Калий вносят только на почвах с низким запасом этого элемента.

Важными условиями, гарантирующими высокие урожаи кукурузы и подсолнечника при энергосберегающих обработках почвы, являются:

- своевременное закрытие влаги обычными, игольчатыми и ротационными боронами;
- качественная предпосевная обработка почвы на глубину заделки семян;
- применение эффективных агротехнических средств борьбы с сорняками;
- внесение стартовых доз удобрений (преимущественно азотных) перед посевом или одновременно с посевом.

После покровного боронования вместо принятых 2-3 предпосевных культиваций следует ограничиться одной непосредственно перед севом, совмещенной её с прикатыванием.

Таблица 7

Технологическая схема возделывания кукурузы на силос

№ п/п	Наименование операции	Год	Дни	Исходные требования	Марки машин, орудий
1	Лущение стерни	К	10	Вслед за уборкой предшественника на 6-8 см	К-701 + БДТ-7
2	Внесение сложных удобрений	К	15	N ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	МТЗ-82 + МВЧ-5
3	Рыхление на 20-22 см	К	15	Через 15-20 дней после лущения	К-701 + ПЧ-4,5 или обработка плугом ПРУН-8-45
4	Боронование	L	5	При физической спелости почвы	ДГ-75М+СП-11+12БЗСС-1,0
5	Культивация с боронованием	L	5	На 6-8 см при прогревании почвы	К-701 + ОПО-8,5
6	Посевpunktирный	L	5	На 6-8 см, 5-6 шт. на гектар	МТЗ-82+СУПН-8 и др.
7	Довсходовое боронование	L	5	На 4-5 день посева для уничтожения прорастающих сорняков	ДГ-75М+СП-11+12БЗСС-1,0
8	Междурядная обработка	L	5	В фазу 3-4 листьев на глубину 5-6 см	МТЗ-82+КРН-5,6
9	Внесение гербицидов	L	5	В фазе 3-5 листьев	МТЗ-82+ОП-2000
10	Междурядная обработка	L	5	На 8-10 см с окучиванием	МТЗ-82 + КРН-5,6
11	Уборка на силос	L	10	В фазу молочно-восковой спелости зерна и влажности зеленої массы 70%	Дон-680
12	Транспортировка зеленої массы	L	10	Во время уборки	Автомобиль Камаз
13	Укладка зеленої массы в траншеи	L	10	-//-	Тракторы

Примечание. На окультуренных землях возможен переход на оптимальную обработку почвы комбинированными почвообрабатывающими агрегатами на глубину 14-16 см.

Такая технология обеспечит экономию затрат и позволит получать урожай подсолнечника и кукурузы не менее, чем при традиционных, с многократными культивациями.

По данным Самарского НИИСХ, сокращение количества предпосевных обработок под пропашные с трех до одной позволило снизить засоренность посевов за счет удаления большего количества сорняков перед посевом, обеспечило одинаковую урожайность и экономию до 10% ГСМ.

К посеву подсолнечника нужно приступать при температуре почвы 8-12°C на глубине 10 см, но не позже первой декады мая. Лучший срок сева кукурузы наступает при установлении постоянной температуры почвы на глубине заделки семян не ниже 10-12°C. Количество высеваемых семян подсолнечника на 1 пог. м рядка должно быть 2,5-3, а кукурузы на зернофуражные цели – 3-4 и силос – 4-6.

На засоренных полях необходимо применять довсходовое и послевсходовое боронование. Этот прием значительно снижает (на 50-70%) засоренность посевов и способствует формированию необходимой густоты.

Для лучшего опыления подсолнечника, в период цветения, на поле вывозят пчел, что повышает урожай на 0,2-0,3 т/га.

Уборку подсолнечника следует начинать при побурении 85-90% корзинок (влажность семянок 12-14%). Запаздывание с уборкой на 5-6 дней приводит к значительным потерям семян. На хранение поступают очищенные семена с влажностью не более 8%.

Для ускорения сроков уборки и предотвращения поражения растений гнилями рекомендуется на 40-45 день после массового цветения проводить десикацию посевов. Этот агроприем позволяет начать уборку на 8-12 дней раньше. Производительность комбайнов повышается в 1,5-1,7 раза, убираемая масса снижается на 45%, а потери семян уменьшаются на 0,1-0,15 т/га, общие затраты труда на уборке сокращаются на 60%.

Кукурузу на силос убирают, когда зерна в початках достигают молочно-восковой спелости, но стебли и листья еще зеленые и содержат 65-70% воды (зерно 30-35%). При более поздних сроках уборки силосная масса становится сухой и грубой.

Таблица 8

Технологическая схема возделывания подсолнечника

Ноn/п	Наименование операции	Год	Дни	Исходные требования	Марки машин, орудий
1	Лущение стерни	К	10	Вслед за уборкой предшественника	К-701+БДТ-7; К-701+БДМ-6-4
2	Внесение МУ	К	15	$N_{45}P_{30}K_{30}$	МТЗ-82+МВУ-5
3	Рыхление на 10-12 см	К	15	Через 15-20 дней после лущения	К-701+ПЧ-4,5
4	Боронование	Л	5	При физической спелости почвы	ДТ-75М+СП-11+145 ЗСС-1,0
5	Культивация с боронованием	Л	5	На 8-10 см	К-701+ОПО-8,5 и др.
6	Прикатывание	Л	5	После культивации	ДТ-75+СП-11+ ЗККШ
7	Протравливание	Л		ТМТД 3 кг/га	ПС-10
8	Посевpunktирный	Л	5	Глубина заделки 5-7 см, 5-6 шт. на пог. метр	МТЗ-82+СУПН-8
9	Прикатывание	Л	5	После посева	ДТ-75+ ЗККШ-6
10	Боронование до всходов (при необходимости)	Л	5	На 4-5 день после посева	ДТ-75+СП-11+ БЗСС-1,0
11	Боронование по всходам	Л	5	В фазу 2-х настоящих листьев	-/-
12	Междурядная обработка	Л	5	В фазу 3-4 пар настоящих листьев на 6-8 см для рыхления почвы и уничтожения сорняков	МТЗ-82+КРН-5,6
13	Междурядная обработка	Л	5	На 8-10 см с окучиванием культиваторами с лапами отвальчиками	МТЗ-82+КРН-5,6
14	Уборка	Л	10	При побурении 80-90% корзинок и влажности семян 12-14%	Дон-1500
15	Транспортировка	Л	10	Во время уборки	Автомобиль Камаз
16	Послеуборочная обработка зерна	Л		ГОСТ Р 52325-2005	Комплекс машин

4.6. Кормовые культуры

В группе однолетних трав повсеместно по области преобладающее значение должна получить суданская трава. Дешевизна семян, универсальность использования, хорошие кормовые качества и высокий потенциал продуктивности делают эту культуру незаменимой, особенно в южных районах области.

В период укосной спелости суданская трава обеспечивает 15-20 т зеленой массы с содержанием протеина до 100 г на 1 к.ед. Еще продуктивнее сорго-суданковые гибриды (на 20-30% по сравнению с суданской травой).

В Самарской области районированы сорта суданской травы Кинельская 100, Чишминская ранняя и гибрид Саркин.

Норма высева суданской травы – 2-2,5 млн. всхожих семян на 1 га, глубина заделки – 3-4 см. После посева поле обязательно прикатывают. Оптимальный срок посева – при прогревании почвы на глубине 10 см до 12-15°C. Для увеличения длительности использования культуры в системе зеленого конвейера суданку можно сеять до конца мая. При размещении по зерновым колосовым культурам хорошо удаются посевы суданки при мелкой обработке культиваторами КПЭ-3,8 и посеве стерневыми сеялками СЗС-2,1.

Убирать суданку на сено и сенаж следует в фазу начала выбрасывания метелок, а на зеленый корм – в период от выхода в трубку до начала выметывания. При запаздывании со сроками уборки снижается качество корма, задерживается отрастание отавы и уменьшается общий сбор продукции с гектара (табл.9).

Для обогащения суданской травы протеином ее высевают в смеси с бобовыми культурами из расчета 75% от нормы высева суданки и 25-50% бобового компонента. Заслуживают внимания смешанные посевы суданской травы с рапсом (5-6 кг/га) и донником (15 кг/га). При посеве с двухлетним донником в год посева получается смешанный злако-бобовый травостой, а на второй год используется на корм скоту донник в чистом виде.

Второй по значимости в группе однолетних трав является вико-овсяная смесь. Особенно ответственно нужно подходить к подбору компонентов и сортов в таких смесях. Лучше высевать высокорослые сорта овса (Мирный и др.). В этом случае сбор продукции по сравнению со сбором зерновых культур повышается на 20-

25%. Хорошие результаты обеспечивает смесь овса с яровой викой с нормой высева вики 1,5-1,8 млн. семян на гектар и овса 2-2,5 млн./га.

Таблица 9

Технологическая схема возделывания суданской травы

№ п/п	Наименование операции	Год	Дни	Исходные требования	Марки машин, орудий
1	Минимальная обработка почвы	к	15	После уборки предшественника	К701 + ОПО-8,5
2	Боронование	1	5	При физической спелости почвы	ДГ-75М + СП-11 + 24БЗСС-1,0
3	Посев с МУ	1	5	Глубина заделки семян 5-6 см НР ₁₀₋₁₅	К-701 + 2АУП-18,05
4	Боронование (довсходовое)	1	5	При необходимости за 2-3 дня до появления всходов	ДГ-75+СП-11 + 12БЗСС-1,0
5	Скашивание на зеленый корм	1	6	В начале выметывания	Дон-680 МТЗ-82+КР-2,1
6	Сгребание в валок, ворошение	1	6	Через 1-2 дня после скашивания при влажности 65-70%, ворошение 1-2 раза	МТЗ-82 + ГВК-6
7	Прессование в рулоны	1	6	Через 1-2 дня после сгребания. При влажности 18-20%	ПФР-180
8	Транспортировка рулонов	1	6	Во время прессования	МТЗ-82 + 2ПТС-4

На зеленый корм и сенаж возможно выращивание смесей гороха с овсом – 0,9-1,0 млн. семян гороха и 1,3-1,5 млн. семян овса. Такая смесь по продуктивности не уступает вико-овсяной, но убирается на 7-10 дней раньше (в фазу цветения гороха).

На зерносенаж с уборкой от фазы молочно-восковой до начала восковой спелости зерна продуктивны смеси ячменя с горохом и овса с яровой викой при высеве в смесях 70-75% семян зернофурражных и 25-30% зернобобовых культур от их норм в чистом виде. Высокоэффективны на зерносенаж также горохо-ячменно-овсяные смеси с 30-40% гороха и по 30-35% ячменя и овса от полной нормы высева каждой культуры.

Самой дешевой из смесей является овсяно-рапсовая в связи с тем, что рапса в смеси высевается 5-6 кг/га, а семена его не дороже семян бобовых культур. Овсяно-рапсовые смеси в системе зеленого конвейера высевают в два срока. Первый срок посева – сразу же

после поспевания почвы зернотравяными сеялками по зяби или по минимальной обработке почвы, а второй срок сева – поукосно в конце июля для использования в осенний период.

Для большей стабилизации кормовой базы рекомендуется высевать новые высокобелковые культуры силосного направления – мальву, редьку масличную, сильфию.

Многолетние травы. Многолетние травы, особенно бобовые, имеют большое значение не только как сырье для производства кормов, но и как улучшители структуры и плодородия почвы. Для выращивания в кормовых севооборотах и на выводных полях лесостепной зоны основными бобовыми культурами являются люцерна синегибридная и пестрогибридная, донник двухлетний, козлятник восточный. По мере продвижения к югу области предпочтение должно быть отдано эспарцу песчаному, желтому и белому доннику.

В отдельных районах получить хороший продуктивный травостои многолетних трав удается не каждый год. Здесь уместно в системе севооборота засевать одно поле многолетними травами, а наиболее удачные травостои выводить из севооборота и использовать 3-4 года или до заметного снижения продуктивности, т. е. до 5 лет.

Лучшие результаты обеспечивают, даже в северных районах, беспокровные посевы многолетних трав. При подпокровных посевах следует правильно выбрать покровную культуру: лучше использовать для этих целей при посеве весной просо, однолетние травы, а для осенних посевов костреца – озимую пшеницу, причем срок сева костреца должен быть на месяц раньше, чем оптимальный срок для пшеницы. При посеве в один срок необходимо применять зернотравяные сеялки. Покровную культуру следует высевать половинной нормой, а траву, наоборот, на 20-30% гуще, чем в чистых посевах.

Нормы высева люцерны при беспокровном посеве – 14-16 кг/га, козлятника восточного – 20-25 кг, эспарцета – до 100 кг кондиционных семян на гектар.

Хорошие условия для развития многолетних бобовых трав обеспечиваются также при посеве под покров проса, убираемого на зерно или на корм в фазе выметывания метелки. Следует отказаться от посевов многолетних бобовых трав под покров яровой

пшеницы и ячменя. Посевы в этом случае сильно угнетаются и изрекиваются.

Бобовые травы не следует размещать на полях, засоренных корнеотприсковыми сорняками. Для всех трав должно быть правилом не размещать новые участки вблизи от старовозрастных одновидовых посевов, чтобы избежать распространения специфичных болезней и вредителей.

На засоренных полях лучше перенести сроки посева бобовых трав на июнь-июль с тем, чтобы очистить поле от сорняков и после выпадения осадков получить дружные всходы. Исключение составляет крупносемянная бобовая культура –эспарцет– его следует высевать весной.

Хорошие результаты можно получать при посеве эспарцета по мелкой безотвальной обработке в ранневесенние сроки после покровного боронования без культивации. После получения всходов уход за посевами состоит из двухкратного подкашивания травостоя не ниже 8-10 см для уничтожения однолетних сорняков. На старовозрастных посевах многолетних бобовых и злаковых трав обязательным агроприемом является ранневесенне боронование.

На старовозрастных травостоях злаковых трав весеннее боронование следует сочетать с азотной подкормкой из расчета 1 ц аммиачной селитры на гектар. У большинства злаковых трав, в том числе у костреца безостого, растения в основном развиваются из укороченных перезимовавших побегов. Поэтому на семенных участках нельзя допускать сжигания стерни.

Посев злаковых многолетних трав проводится в самые ранние весенние сроки, возможны раннелетние и подзимние почвы.

Одним из основных мероприятий создания долговременного травостоя злаковых трав является обработка в фазе кущения гербицидами, особенно на полях, засоренных корнеотприсковыми сорняками и полынью (табл. 10).

Сортовой состав бобовых трав включает по нашему региону 10 сортов люцерны и 5 сортов эспарцета. Из сортов люцерны, относительно устойчивых к вирусным заболеваниям, выделяются Артемида и Вега 87 и новый сорт двухукосного эспарцета Розовый 89.

Таблица 10

Технологическая схема возделывания многолетних трав

Неп/п	Наименование операции	Год	Дни	Исходные требования	Марки машин, орудий
1	Подкормка МУ	М	6	В ранние сроки При возможности движения сеялочного агрегата	ДТ-75+СП-11+ЗСЗ-3,6
2	Скшивание на сено з/к	М	6	Злаковые травы в фазу колошения, бобовые в начале цветения	МТЗ-82+КС-2,1 Дон-680
3	Сгребание сена в валки и досушивание в валках	М	6	Через 1-2 дня после скшивания	МТЗ-82+ГВГ6
4	Прессование сена в рулоны	М	6	Через 1-2 дня после сгребания. При влажности 18-20%	ПФР-180 и др.
5	Транспортировка и складирование рулонов	М	6	Влажность сена не должна превышать 17%	ПФ-0,5, 2ПТС-4
6-9	При втором укосе операции повторяются				
10	Щелевание	М	15	В позднеосенний период	К-701+ПРУН-8-45 вариант 1 К-701+ОПО-8,5 варианта щелевание

Примечание: операции третьего (N) и последующих лет (P_2O_5 и т.д.) возделывания многолетних трав одинаковые со вторым.

Основным сортом костреца для злаковых травостояев является кострец безостый Бузенчукский 9.

Перспективны для посева в сложных смесях для длительного использования житняк, волоснец ситниковый, мятлик луговой, овсяница красная.

Нормы высева семян большинства бобовых и злаковых трав колеблются от 12 до 30 кг на гектар в сплошных посевах. Глубина заделки - 2-3 см. У крупносеменных культур эспарцета песчаного, пырея солончакового норма высева достигает 60-70 кг/га, а глубина заделки составляет 4-6 см.

При использовании на сено злаковые травы скашивают в фазу колошения, а бобовые в начале цветения, бобовые на сенаж используют в эту же фазу. Для получения высокобелкового сенажа из злаковых трав их следует использовать в фазу выхода в трубку при высоте травостоя 30 см. В этот период масса имеет содержание белка 14-15%.

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности и принципы формирования инновационных технологий возделывания озимых культур?
2. Как должны формироваться инновационные технологии возделывания яровых зерновых, рапса, горчицы и сурепицы?
3. Расскажите об особенностях построения инновационных технологий пропашных и кормовых культур (подсолнечника, кукурузы на зерно и силос, многолетних и однолетних трав)?

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Оценка экономической эффективности нового поколения технологий складывается из следующих основных элементов:

- экономии затрат при переходе на минимальные и нулевые обработки почвы;
- сокращения и совмещения технологических операций при применении комбинированных почвообрабатывающих орудий и посевных агрегатов;
- оптимального агрегатирования тракторов и сельскохозяйственных машин;
- сокращения потребности в сельскохозяйственных машинах и энергоносителях;
- снижения стоимости выпускаемых машин и орудий для выполнения всего комплекса технологических операций.

Особое значение в условиях сложившегося непрерывного роста цен на топливо и другие технические средства приобретает экономия затрат на обработку почвы и посев.

При традиционных технологиях большая доля энергии затрачивается на перемещение по полю громоздких сельскохозяйственных орудий и машин. По оценкам специалистов, непроизводительные расходы энергии двигателя на эти цели составляют до 55% на пахоте и до 60% при посеве. Применение комбинированных машин снижает расход топлива более чем на 20-30%, металлоемкость комплексов машин – на 20-25%.

Стоймость затрат на основную обработку почвы орудием ОПО-4,25 и ОПО-8,5 в 2,2-2,6 раз ниже, чем при вспашке плугом с отвалами. По данным Поволжской МИС, прямые технические затраты на обработку почвы агрегатом К-701 со сцепкой из двух почвообрабатывающих орудий ОПО-4,25 или ОПО-8,5 на глубину 12-14 см составляют 240-280 руб./га, а при вспашке плугом 620 руб./га при расходе топлива –соответственно 9-9,5 и 20-25 кг/га.

Комбинированные почвообрабатывающие орудия ОПО-4,25 и ОПО-8,5 имеют при основной обработке в 2,6-3 раза большую производительность против агрегатов с плугом, особенно при ис-

пользовании энергонасыщенных колесных тракторов (МТЗ-1522 и др.).

Расход топлива при посеве весной универсальным агрегатом АУП-18,05 с трактором МТЗ-1221 составляет 4,3 кг/га, а при традиционной технологии с 4-мя технологическими операциями (покровное боронование, предпосевная культивация, посев и прикатывание) – 19,6 кг/га. Прямые технические затраты сокращаются более чем в 2 раза (243,0 против 580,0 руб./га).

Особенно эффективным оказалось использование широкозахватных комплексов с трактором К-744-2, ОПО-4,25 и ОПО-8,5, 2АУП-18,05. Затраты этими агрегатами на обработку 1 га почвы и посев составляют 645-664 руб./га, а при традиционной технологии они возрастают до 1200 руб./га.

При возделывании озимых по чистым парам при традиционной технологии в период осенней и предпосевной обработок почвы проводится 10-11 технологических операций, при ресурсосберегающей технологии с минимальной обработкой почвы – 6 и без осенней обработки пара – 5. Прямые затраты при ресурсосберегающей технологии с минимальной обработкой снижаются на 35-37%, без осенней обработки пара – на 55-57% (рис.3).

В результате технологии возделывания озимых культур по чистым парам без осенней и с минимальными обработками почвы с использованием комбинированных машин позволяют снизить, по сравнению с общепринятой, их себестоимость на 15-20%, сократить расход топлива на одну треть и уменьшить затраты трудовых ресурсов на 49%.

При ресурсосберегающей технологии подготовки и посева озимых по занятым парам с использованием комбинированных агрегатов с отказом от плужной обработки вместо 6-7 операций проводится только 2-3. В результате прямые производственные затраты снижаются по сравнению с традиционной в 2,5-2,6 раза, расход горючего уменьшается в 3 раза (с 30-32 кг до 10-11 кг/га).

Наиболее значительный вклад в экономию ресурсов обеспечивают комбинированные посевые машины типа АУП-18,05 (ООО «Сельмаш») и др. При использовании этих агрегатов энергосбережение достигается не только за счет размещения посевов по минимальной обработке, но и совмещения приемов предпосевной обработки почвы, посева и внесения одновременно с посевом минеральных удобрений.

Технологии возделывания озимой пшеницы с минимальными обработками почвы и использования комплекса комбинированных машин (ООО «Сызраньсельмаш» и др.) позволяют снизить по Самарской области производственные затраты на 330-380 млн./руб., сократить расход горючего на 18-20 тыс.т.

Значительный экономический эффект от современных ресурсо-экономных технологий может быть обеспечен при возделывании яровой пшеницы, ячменя, овса и других яровых зерновых культур. По многолетним данным Самарского НИИСХ, технологии возделывания яровой пшеницы с минимальной и нулевой обработками позволяют снизить на 1 га посева общие затраты соответственно на 700 и 1000 руб., расход ГМС – в 1,5-2 раза, затраты трудовых ресурсов – в 2,5-3 раза, на 20-30% повысить рентабельность производства зерна.

При возделывании яровой пшеницы по минимальной обработке почвы комбинированными почвообрабатывающими орудиями и посевными агрегатами прямые затраты снижаются в 1,6-2 раза, а потребность в топливе – в 2,7-2,9 раза при сокращении операций до 2-3 против 6 при традиционной технологии (рис. 3).

Особенно значительна экономия затрат при прямом посеве. Они сокращаются в 3-3,7 раза, а расход топлива – в 5-6 раз (табл. 11).

Применение ресурсосберегающих технологий возделывания яровой пшеницы позволяет снизить по сравнению с традиционной технологией затраты труда на 41-44% (1,62 и 1,70 чел.ч/га против 2,89 чел./га), прямые технические затраты – на 33-45%. Несмотря на дополнительные меры борьбы с сорняками (гербициды сплошного действия и др.), общие затраты при технологиях с минимальными обработками оказались на 18,3-23,4% ниже, чем по технологии со вспашкой (с 19 до 43,7-55,0%), повысилась рентабельность производства зерна.

При системном подходе к формированию новых технологий выявилась высокая эффективность прямого посева яровых зерновых культур, предусматривающая отказ от осенних и весенних предпосевных обработок.



Рис. 3. Перечень технологических операций, экономия прямых затрат и топлива при ресурсосберегающих технологиях с комбинированными почвообрабатывающими и посевными агрегатами при возделывании озимой пшеницы по чистому пару

Таблица 11

Прямые затраты и расход топлива на выполнение отдельных технологических операций на обработке почвы и посеве яровых зерновых культур при разных технологиях

Технологическая операция	Состав агрегата	Прямые затраты, руб./га	Расход топлива, кг/га
Ресурсосберегающая технология с прямым посевом			
Посев комбинированным посевнымагрегатом	К-700 + 2 АУП-18,05	79,0	5,2
Традиционная технология			
Лущение стерни	ДТ-75 М + ЛДГ-15А	18,5	2,4
Вспашка	К-701 + ПЛН-8-35	138,7	18,0
Боронование весеннее	ДТ-75М+СП-11У + 12БЗСС-1,0	20,8	2,0
Предпосевная культивация	ДТ-75М+СП-11А + 2КПС-1	37,5	4,5
Посев	ДТ-75М + СП-11А + ЗСПЗ-3,6	52,0	2,9
Прикатывание посевов	ДТ-75М + СП-11А + ЗККП-6	22,5	1,7
Всего затрат		290,0	31,5

Расход топлива при традиционной технологии на основную обработку и посев составляет 25-30 кг/га, а при прямом посеве – 7-9 кг/га. Технологические затраты на основную обработку почвы и посев при прямом посеве снижаются в 3 раза, потребность в технике сокращается в 2,5-3 раза (рис.4).

Переход по Поволжскому региону на ресурсосберегающие технологии возделывания яровой пшеницы позволит снизить прямые производственные затраты на 4-4,5 млрд. руб., сократить расход топлива на 150-160 тыс.т.

По данным Самарского НИИСХ, использование химических средств защиты посевов при современных технологиях не приведет к увеличению затрат, так как правильное использование препаратов позволяет значительно повышать урожайность и качество продукции.

Новые технологии предусматривают переход на интенсивные технологии, в которых поддерживается на среднем или оптимальном уровне питание растений, и проводится эффективная защита посевов, используются полуинтенсивные и интенсивные сорта.

По данным Самарского НИИСХ и других научных учреждений, наибольшая эффективность от применения удобрений при

новых технологиях достигается при совместном использовании их со средствами защиты растений, высокопродуктивными сортами.

Особое значение имеет правильный выбор сорта для возделывания зерновых по ресурсосберегающим технологиям. В опытах Самарского НИИСХ, окупаемость сортов яровой мягкой пшеницы на удобрение на фоне новых технологий колебалась от 2,5 до 4,2 кг/кг, по сортам ячменя – от 6,0 до 9 кг/кг д. в. удобрений.

Чистый доход от возделывания районированного сорта яровой мягкой пшеницы Тулайковская 5 по традиционной технологии с общепринятыми дозами удобрений и системами защиты посевов составил 672 руб. на 1 т зерна, а при ресурсосберегающих технологиях с минимальной обработкой почвы, стартовыми дозами удобрений, интегрированными средствами защиты растений, комбинированными посевными машинами – 1362 руб.

Освоение современных технологий зернопаровых культур в масштабе Самарской области позволит:

- снизить прямые производственные затраты на 900-950 млн. руб.;
- экономить ежегодно 45-50 тыс. т. топлива;
- сократить потребность в тракторах и сельскохозяйственной технике в 2 раза;
- решить более успешно проблему дефицита кадров механизаторов;
- остановить процессы деградации почвенного покрова.

При освоении новых технологий с использованием комбинированных агрегатов снижается потребность в тракторах и механизаторах в напряженные периоды полевых работ, сокращаются сроки их проведения. При традиционной технологии на 1000 га посевов зерновых на весь комплекс выполняемых работ требуется 2 трактора класса 5 т, 6 тракторов ДТ-75, 1 трактор МТЗ-82, 25 сельскохозяйственных машин и 2 комбайна. При переходе на ресурсосберегающие технологии с применением комплекса машин ООО «Сызраньсельмаш» потребность в тракторах снижается до 3 ед. (2 трактора К-744 и 1 трактор МТЗ-82), в сельскохозяйственных машинах до 8, при прямом посеве – до 6.

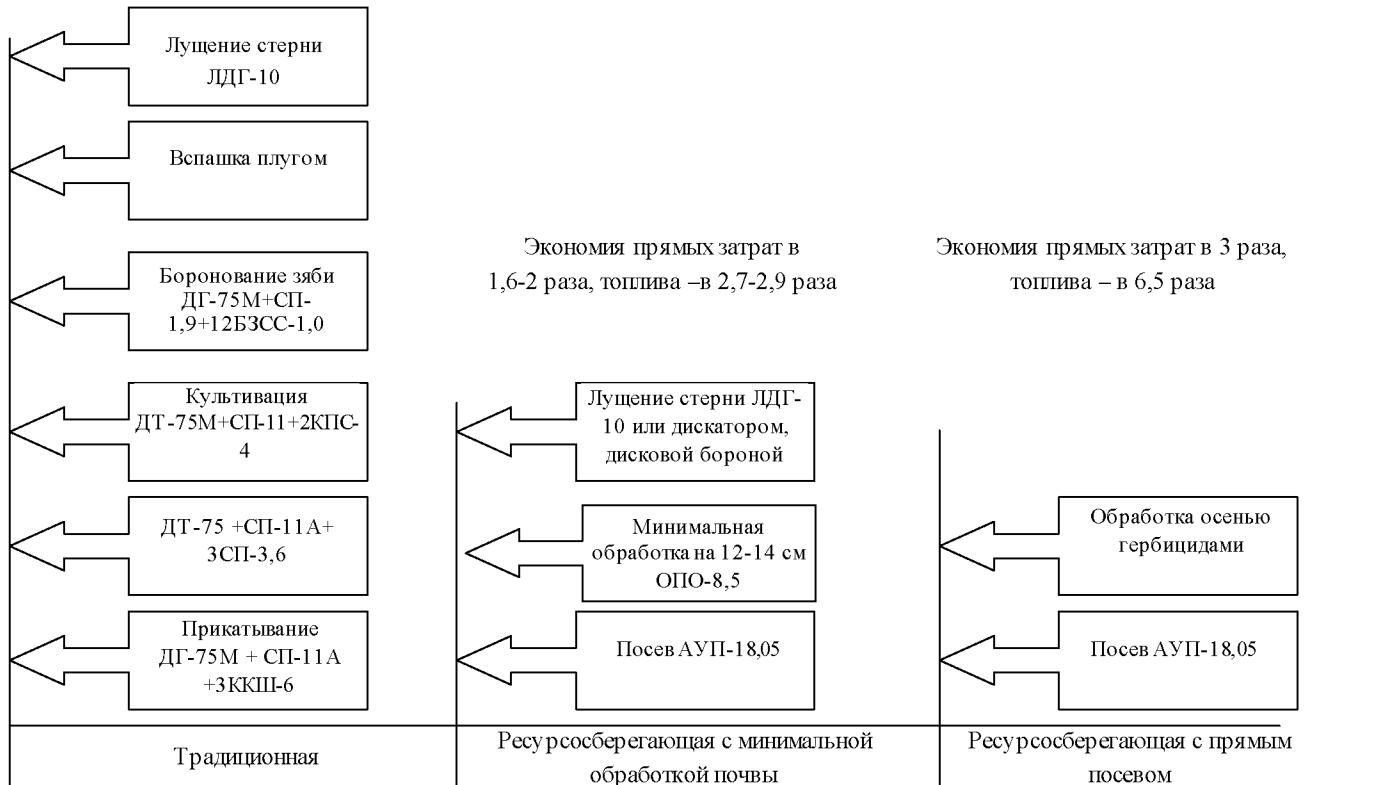


Рис.4. Перечень технологических операций и экономия прямых затрат при ресурсосберегающих технологиях с комбинированными почвообрабатывающими посевными машинами при возделывании яровой пшеницы

Часовые эксплуатационные затраты возрастают при использовании зарубежных технических комплексов в сравнении с отечественными в 2-4 раза. При использовании на посеве агрегата АУП-18,05 с тракторами отечественного производства они составляют 723-747 руб./ч, а зарубежных агрегатов – 1307-3990 руб./ч.

На экономическую эффективность новых технологий большое влияние оказывает стоимость машин и сроки окупаемости затрат на приобретение, потребность в механизаторах для их обслуживания.

Сложившийся большой дефицит техники потребует значительных крупных капиталовложений на ее приобретение. Только по Самарской области для полного перехода на возделывание зерновых по новым технологиям потребуется приобрести до 700 комбинированных посевных агрегатов и до 600 почвообрабатывающих орудий.

В условиях стихийного складывающегося рынка машин очень актуальна задача правильного выбора машин. При сложившихся ценах стоимость приобретения зарубежного комплекса комбинированных машин для обработки почвы и посева на 1000га в 2-3 раза дороже отечественного комплекса машин (ООО «Сельмаш») ОПО-4,25 и АУП-18,05; ОАО «САД» Лидер 4 и Обь-4-3Т и др.).

В связи с этим при использовании большинства зарубежных машин значительно возрастают по сравнению с отечественными комплексами эксплуатационные затраты.

Применение ресурсосберегающих технологий возделывания яровой пшеницы позволяет снизить по сравнению с традиционной технологией затраты труда на 41-44% (1,62 и 1,70 чел.ч/га против 2,89 чел./га), прямые технические затраты – на 33-45%. Несмотря на дополнительные меры борьбы с сорняками (гербициды сплошного действия и др.), общие затраты при технологиях с минимальными обработками оказались на 18,3-23,4% ниже, чем по технологии со вспашкой (с 19 до 43,7-55,0%), повысилась рентабельность производства зерна.

Высокая экономическая эффективность при переходе на инновационные технологии подтверждается результатами работы в опытном хозяйстве ГНУ Самарского НИИСХ (табл. 12).

Освоение новых технологий и использование современных технических средств при обработке почвы и посеве с использованием комбинированных агрегатов ООО «Сельмаш» позволило при

равной продуктивности пашни снизить прямые производственные затраты на 39,7%, повысить рентабельность производства зерна на 25,9%, снизить численность трактористов-машинистов на 60%. По данным Поволжской МИС, себестоимость двух технологических операций (рыхление на 10-12 см и посев), выполненных зарубежным комплексом машин, в 4,4 раза выше, чем отечественных машин.

Таблицы 12

*Экономическая эффективность инновационных технологий возделывания зерновых культур ГНУ Самарский НИИСХ
(в расчете на 1 га)*

Показатели	Ед. изм.	Традиционная технология, 2000 г.	С применением ресурсосберегающей технологии, 2009 г.	Изменение показателей	
				кол-во	%
Среднегодовая численность трактористов-машинистов	чел.	50	20	-30	-60
Валовая продукция зерновых культур в сопоставимых ценах, всего	т. руб.	513,6	534,3	+20,7	+4,0
в т. ч. на 1 тракториста-машиниста	руб.	10272,0	26715	+16443	+160,1
Прямые затраты труда на производство зерновых культур, всего	тыс. чел.-ч	88,1	53,1	-35,0	-39,7
в т. ч. на 1 ц зерна	чел.-ч	1,73	1,11	-0,62	-35,8
Рентабельность	%	23,5	49,4	+25,9	–

Положительные результаты получены от освоения новых технологий с использованием комбинированных агрегатов во многих хозяйствах Самарской и других областей Поволжья.

Таким образом, государственные испытания, технологическая и эксплуатационная оценка в научных учреждениях, накопленный производственный опыт свидетельствуют о перспективности широкого использования современных технологий инновационного уровня в условиях Среднего Поволжья.

Они соответствуют принципам ресурсо- и почвосберегающего земледелия, обеспечивают повышение продуктивности земель при значительном сокращении техногенных затрат, способствуют сохранению почвенного плодородия, коренным образом изменяют условия ведения зернового хозяйства.

5.1. Экспрессный метод экономической оценки сельскохозяйственных машин и технологий

В Поволжской МИС разработан экспрессный метод экономической оценки сельскохозяйственных машин и технологий [35].

Потребность в таком методе испытывают многие специалисты и руководители сельскохозяйственного производства. Особенno в тех случаях, когда возникает необходимость в выборе и приобретении на рынке отдельных машин. Эту задачу существующие методики экономической оценки не могут решить в полной мере, так как они в большей степени ориентированы на экономическую оценку машинных агрегатов.

Расчет часовых эксплуатационных затрат для сельскохозяйственных машин производят в той же последовательности, что и для тракторов.

Для простоты взято два типа сельскохозяйственных машин (почвообрабатывающие и посевные) отечественного и зарубежного производства (табл. 13).

По критерию часовых эксплуатационных затрат отечественные машины при существующих в настоящее время ценах в значительной степени превосходят свои зарубежные аналоги.

Все машины работают совместно в агрегате с приведенными тракторами. Поэтому представляет интерес оценить величину и структуру ЧЭЗ отечественных и зарубежных агрегатов (табл. 14).

Сравнительный анализ экономических показателей приводимых агрегатов указывает на то, что в структуре часовых эксплуатационных затрат отечественных агрегатов преобладающий вес имеют затраты тракторной составляющей. Для почвообрабатывающих агрегатов на их долю приходится более 80%, для посевных – 70%. В зарубежных агрегатах структура часовых эксплуатационных затрат диаметрально противоположная. В почвообрабатывающем агрегате на долю сельскохозяйственной машины приходится 55,7%, в посевном агрегате – 82,6%.

Таблица 13

*Показатели часовых эксплуатационных затрат
сельскохозяйственных машин при обработке почвы и посеве*

Наименование	Обработка почвы		Посев	
	БДГ-7	ДД-837	АУП-18,05	ДД-455
Исходные данные				
Цена (октябрь 2001 г.) с НДС, руб.	97000	930000	125000	2300000
Срок службы, год	10	20	10	10
Средняя годовая загрузка, ч	180	200	120	150
Амортизационный ресурс машины (T_0), ч	1800	2000	1200	1500
Коэффициент учета общих затрат K_0	2,2	1,8	2,4	2,15
Коэффициент учета амортизационных затрат K_1	1,0	1,0	1,0	1,0
Коэффициент учета затрат на ремонт и ПТО K_2	0,8	0,4	1,0	0,75
Коэффициент учета платы за кредиты K_3	0,3	0,3	0,3	0,3
Коэффициент учета других прямых затрат K_{4-8}	0,1	0,1	0,1	0,1
Расчетные данные				
Амортизационные отчисления, руб./ч	53,9	465	104,2	1533
Затраты на ремонт и ПТО, руб./ч	43,1	186	104,2	1150
Затраты на оплату процентов по кредитам, руб./ч	16,2	139	31,2	460
Другие прямые затраты, руб./ч	5,4	47	10,4	153
Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	118,6	837	250	3296
Отношение	1,0	7,0	1,0	13,2

Таблица 14

*Критерии часовых эксплуатационных затрат
различных агрегатов*

Состав агрегата	Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч		
	трактора	с.-х. машины	агрегата
МТЗ-1522+БДГ-7	473,0/80,0	118,6/20,0	591,6/100
ХТЗ-16131+БДГ-7	596,5/83,4	118,6/16,6	715,1/100
ЛТЗ-155+БДГ-7	586,2/83,2	118,6/16,8	704,8/100
ДД-7810+ДД-937	694,0/45,3	837,0/55,7	1306,7/100
МТЗ-1522+АУП-18,05	473,0/65,4	250,0/34,6	723,0/100
ХТЗ-16131+АУП-18,05	596,5/70,5	250,0/29,5	746,5/100
ЛТЗ-155+АУП-18,05	586,2/70,1	250,0/29,9	836,2/100
ДД-7810+ДД-455	694,0/17,4	3296,0/82,6	3990,0/100

При оценке эффективности любого процесса производства материальных благ, в том числе и сельскохозяйственной продук-

ции, основополагающим является показатель себестоимости реализации соответствующей технологии:

$$CT=I/S, (2)$$

где CT – себестоимость технологии, руб./га;

I – суммарные издержки (затраты), руб.;

S – площадь возделывания сельскохозяйственной культуры, га.

Часто при оценке эффективности той или иной технологии используют не себестоимость технологии, а показатель себестоимости продукции:

$$CP=I/G=B/YS, (3)$$

где CP – себестоимость продукции, руб./т;

G – вес произведенной продукции, т;

Y – урожайность, т/га.

Оба показателя связаны друг с другом соотношением

$$CT=CP \cdot G/S=CP \cdot Y. (4)$$

Из двух оценок эффективности технологии CT и CP наиболее предпочтительной является первая, так как при ее расчете используют практически постоянные исходные данные (стоимость техники, запасных частей, семян и других технологических материалов).

При расчете второй оценки используют величину урожайности, которая, как известно, носит ярко выраженный местный характер, определяемый различиями в почвенно-климатических условиях зон возделывания зерновых культур. Влияние зональных условий на урожайность является превалирующим по сравнению с влиянием, которое оказывает тип используемой техники и вид применяемых химических средств защиты растений. Поэтому в процедурах сравнительного экономического анализа машинных технологий влиянием последних факторов часто пренебрегают.

Из этого факта вытекает очень важное для практики следствие: при перемещении технологии и технических средств ее реализации из одной почвенно-климатической зоны в другую величина себестоимости самой технологии остается практически неизменной.

Целесообразно при сравнительном анализе зерновых технологий, описанных критерием CP , привести по формуле (3) к критерию CT . Часто такое преобразование позволяет более наглядно представить контрастные различия между сравниваемыми технологиями, которые в какой-то мере были сглажены показателем се-

бестоимости продукции. К примеру, по данным Европейского Сельскохозяйственного журнала (весна, 1999 г.), расходы на производство одного центнера пшеницы в России составили 5 долларов США, Канаде и Австралии – 7, Аргентине – 8, Венгрии – 10, США – 13, Германии (Западные земли) – 15, Германия (Восточные земли) – 12.

В перерасчете на себестоимость технологии контраст между отечественными и зарубежными технологиями возрастает пропорционально отношению их урожайностей. При этом вполне реальным может стать вариант, когда наилучшая технология по критерию себестоимости продукции будет уступать сравниваемой технологии по критерию себестоимости технологии.

Контрольные вопросы

1. Расскажите, из каких основных элементов складывается более высокая экономическая эффективность при переходе на инновационные технологии возделывания полевых культур?
2. Каково содержание экспрессного метода экономической оценки сельскохозяйственных машин и агрегатов?

6. ЗОНАЛЬНЫЕ МОДЕЛИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

В Самарской области с учётом особенностей климата и почв выделяются три почвенно-климатические зоны: северная, центральная и южная.

Северная зона находится в Предуральской лесостепной провинции с погодными условиями, свойственными южной лесостепи. Она характеризуется более низкими температурами зимы и лета, лучшей увлажнённостью, достаточно высоким и устойчивым снежным покровом. Среднегодовое количество осадков 500-600 мм. В зоне преобладают выщелоченные черноземы. Распространены типичные мощные и среднемощные чернозёмы. На повышенных участках сильно выражена эрозионная деятельность. На склонах от 1,1⁰ до 5⁰ расположены свыше 500 тыс. га пашни, или 62% от всей её площади, в т. ч. около 30% размещены на склонах от 3⁰ до 5⁰.

Центральная зона находится в Предуральской лесостепной провинции со среднегодовым количеством осадков 400-600 мм. Почвенный покров представлен в основном типичными, обычновенными и выщелоченными чернозёмами. Значительные площади расположены на плакорных землях.

Правобережная часть зоны относится к южной степной провинции и имеет до 30% территории, занятой лесами. Почвы подвержены смывам и размывам (количество действующих оврагов – до 14 шт. на 100 км²).

Южная зона Самарской области находится в Заволжской степной провинции. Засушливая степь распространяется на южные районы, отличается малоснежной и холодной зимой, засушливым вегетационным периодом при среднегодовом количестве осадков 360-450 мм. Недостаток влаги за вегетационный период до 200 мм, а вероятность всех типов засух до 60%. Распространены в основном обычновенные, выщелоченные, типичные и южные чернозёмы глинистого и тяжелосуглинистого механического состава.

Около 60% этих почв в различной степени разрушены эрозионными процессами.

Подзона сухой степи расположена южнее чернозёмной степи. Она занимает около 4% области. Здесь выпадает 250-400 мм осадков. Постоянно ощущается дефицит влаги в почве, слабая её промачиваемость. Число засушливых лет достигает 70-80%. В зимнее время сильные ветры сносят с равнинной территории снежный покров. Это способствует значительным потерям зимних осадков. Почвенный покров представлен тёмно-каштановыми и каштановыми почвами часто встречаются солонцы. В сухой степи сосредоточены основные площади пашни, подверженные или потенциально опасные в отношении ветровой эрозии.

В лесостепной зоне преобладающими являются выщелочные черноземы, которые занимают площадь 935 тыс. га или 17,4% от общих угодий. Мощность гумусного горизонта (A+AB) находится в пределах 50-65 см, маломощных – 35-38 см. Наибольший удельный вес составляют глинистые и тяжелосуглинистые разновидности.

Эти почвы достаточно хорошо оструктурены. Содержание гумуса колеблется в пахотном слое от 6,4 до 7,7%, на малогумусных до 4,8%. Плотность почвы в слое An+A находится в пределах 1,08-1,15 г/см³. Около 2% земель с выщелоченными черноземами подвержены плоскостному смыву.

В центральной зоне преобладают типичные черноземы (21,8% всех сельхозугодий и 25,7% пашни).

Доминируют среднегумусные средней мощности глинистые и тяжелосуглинистые черноземы. Средняя мощность гумусного горизонта (A+AB) 50-65 см. Реакция почвы – близка к нейтральной. Объемная масса слоя An+A – 1,08-1,17 г/см³. В целом типичные черноземы обладают высоким плодородием.

Черноземы выщелоченные занимают 20,4% от всей пашни. Особенностью их является повышенная водопроницаемость почвообразующих пород. В зависимости от мощности глубина слоя A+AB колеблется от 80-90 до 35-38 см.

Наиболее распространены глинистые и тяжелосуглинистые разновидности. Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 4,8 до 7%. Плотность почвы слоя An – от 1,03 до 1,09 г/см³.

В черноземной степи Заволжья большой удельный вес занимают типичные черноземы (удельный вес 25,7% пашни), преиму-

щественно среднегумусные, среднемощные, глинистые и тяжелосуглинистые. Среднее содержание гумуса – 4-5%.

Южная сухостепная зона. Высокий удельный вес занимают южные черноземы. Они являются основным элементом почвенно-го покрова Сыртowego Заволжья. Содержание гумуса в 0-20 см почвы – 4-6%. В составе поглощающего комплекса доминирует кальций, присутствует небольшое количество обменного натрия.

Черноземы южные (обычные) занимают 340 тыс. га пашни. В основном – среднемощные, тяжелосуглинистые.

Горизонт А+АВ составляет 30-35 см. Количество гумуса колеблется от 4,2 до 5,3%. Объемная масса (плотность) составляет 1,08-1,15 для слоя 0-25 см.

Черноземы южные карбонатные занимают 427 тыс. га пашни. Отличительная особенность – наличие карбонатов по всему почвенному профилю. Этим почвам свойственно наличие легкорас-творимых солей с довольно пестрым составом солевого комплекса.

Плотность почвы для слоя 0-22 см – 1,15 см³.

На пашне используются также черноземы южные слабосмы-тые (на 150 тыс. га). Верхний слой этих почв плохо оструктурен и имеет пониженное содержание гумуса. В результате объемная масса таких почв, даже в верхнем слое достаточно высокая – до 1,30 г/см³. Распыленность и уплотнение гумусового слоя обуславливает замедленное впитывание влаги в почву.

Таким образом, большинство почв Самарской области, кроме южных слабосмытых черноземов, имеют сравнительно высокое содержание гумуса и оптимальное сложение верхнего 0-30 см слоя почвы, что позволяет повсеместно получать положительные ре-зультаты от освоения инновационных технологий нового поколе-ния.

Зоны применения моделей технологий представлены на рисун-ке 5.

С учётом почвенно-климатических условий и перспективных для различных зон систем основной обработки почвы возможны следующие инновационные технологии возделывания сельскохо-зайственных культур:

I) Инновационные на склоновых землях с приёмами противо-эррозионной обработки почвы;



Рис.5. Зоны применения разных моделей технологий:

I зона (лесостепная) – инновационные технологии с использованием противоэрозийных комплексов на склоновых землях (0,8 млн. га);

II зона (центральная) – инновационные технологии с минимальными мульчирующими обработками почвы под зерновые (1,2 млн. га) и глубокими безотвальными под пропашные культуры;

III зона (южная) – инновационные технологии с постоянными минимальными обработками или в сочетании их с безотвальными обработками с сохранением стерни и измельченной соломы на поверхности поля

II) Инновационные с использованием мелкой мульчирующей обработки почвы (перемешивание и крошение подрезанного пласта) под зерновые и глубокой обработкой под пропашные;

III) Инновационные с мелкой безотвальной обработкой почвы с сохранением стерни и соломы на поверхности поля.

Модели современных инновационных технологий предусматривают их формирование на системной основе в рамках зональных технологических комплексов, включают все составные элементы систем земледелия – севообороты, системы удобрений, системы защиты растений, системы машин, сорта. Все они должны быть строго увязаны с основным звеном – способами подготовки почвы и посева.

6.1.Лесостепная зона

Для более 60% площади этой зоны и правобережья Самарской области предлагается модель современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с противоэрозионными приемами обработки почвы на склоновых землях (табл. 15).

Наиболее оправдана на таких землях следующая система севооборотов:

- полевые, кормовые и специальные без пропашных культур или с незначительным их удельным весом, располагаемые на слабо- и среднеэродированных почвах;
- полевые, кормовые (без пропашных культур) с высоким удельным весом культур сплошного сева и многолетних трав, располагаемые на средне- и сильноэродированных землях;
- почвозащитные, с преобладающим удельным весом многолетних трав, способствующих прекращению процессов эрозии и восстановлению почвенного плодородия.

В системе основной обработки почвы вспашка и минимальная обработка почвы слабо адаптируются к условиям склонового земледелия, поэтому здесь предпочтительнее специальные почвово-доохраные обработки.

Предлагаются следующие типы обработок:

- гребнекулисная отвальная (ПН-4-35, ПК-5-35 с приспособлением ПГО-1,75; ПТК-9-35 со стернеукладчиком);
- гребнекулисная безотвальная ОПС-3,5.

Таблица 15

Модель зональной ресурсосберегающей технологии возделывания сельскохозяйственных культур для лесостепной и центральной зон и правобережья Самарской области на склоновых землях

Структура посевов	Системы обработки почвы	Системы удобрений	Система защиты растений	Система машин	Сорта
<ul style="list-style-type: none"> • Почвозащитные; • Зернотравяные с занятым паром и сидеральными парами; • Травопольные 	<ul style="list-style-type: none"> • Гребенку лисная (безотвальная); • Гребенку лисная (отвальная); • Комбинированная (отвально-безотвальная); • Минимальная отвальная обработка с сочетанием с безотвальным рыхлением на 30-35 см) 	<ul style="list-style-type: none"> • Локальное внесение основного и стартового удобрений; • Жидкие комплексные удобрения; • Подкормки в период вегетации; • Солома, пожнивно-корневые остатки многолетних трав, сидераты 	<ul style="list-style-type: none"> • Интегрированная защита с комплексным применением гербицидов, фунгицидов, инсектицидов по ЭПВ 	<ul style="list-style-type: none"> • Комплекс машин для противоэррозионной обработки почвы (ПЧ-4,5, ПРУН-8-45 вариант 1 и 2, ОПО-8,5 с щелевателями в сочетании с сохранением на поверхности поля органической мульчи (ПГК-9-35, ПГО-1,75 и др.); • Щелеватели (ЩН-2-140, • ОПО-8,5 с щелевателями и др.) 	Интенсивные и полуинтенсивные сорта устойчивые к стрессовым факторам и болезням

При гребнекулисной обработке на пашне через 1,5-3,0 м формируются противоэрозионные микрорубежи из стерневых кулис и водопоглощающих элементов. Применение таких систем обработок, по сравнению со вспашкой и глубокой плоскорезной обработкой, сокращает сток воды на 28 и 50%, уменьшает смыв на 40 и 33%, обеспечивает благоприятные агрофизические и агрохимические свойства почвы, увеличивает урожайность на 10-15%.

На склоновых землях эффективна комбинированная система обработки почвы в севообороте, включающая:

- глубокое рыхление – ПРУН-8,45 (вариант 1 – безотвальное чизельное рыхление до 30-35 см; вариант 2 – мелкая вспашка до 18 см и одновременное рыхление через 3,6 м до 30-35 см), ПЧ-4,5, АПК-6 с почвоуглубителями, ОПО-8,5 с почвоуглубителями под зерновые и однолетние травы;
- минимальная мульчирующая обработка ОПО-4,25, ОПО-8,5 под озимые по занятым парам;
- позднеосеннее щелевание (ЩН-2,140, ОПО-8,5 и др.) при уходе за многолетними травами.

Эродированные почвы в лесостепных районах области нуждаются, прежде всего, в азотных удобрениях и меньше в фосфорных. Средняя доза азота под полевые культуры на этих землях – 60, фосфора – 50-60 и калия 30-40 кг/га.

На выровненных участках лесостепной зоны и правобережья Самарской области наиболее эффективны технологии возделывания сельскохозяйственных культур с зернотравянопропашными, зернопаровыми, зернопаропропашными севооборотами (табл. 16).

Здесь предлагается дифференцированная система обработки почвы с минимальной мульчирующей обработкой (ОПО-4,25, ОПО-8,5 и др.) под зерновые и глубоким безотвальным рыхлением или комбинированными обработками под пропашные культуры (ПЧ-4,5, ПРУН-8-45 вариант рыхления и сочетание отвальной обработки + щелевание и др.).

Система основной обработки почвы на таких землях на примере ООО «Искра» Ставропольского района представлена в приложении 7.

Таблица 16

*Современные зональные модели технологии возделывания сельскохозяйственных культур
для лесостепной зоны и правобережья Самарской области на равнинных участках*

Структура посевов	Системы обработки почвы	Системы удобрений	Система защиты растений	Система машин	Сорта
<ul style="list-style-type: none"> • Зернопаровые (4-5-польные); • Зернопаропропашные (6-8-польные); • Зернотравяно-пропашные с занятymi парами 	<ul style="list-style-type: none"> • Комбинированная (безотвальная); • Минимальная мульчирующая; • Минимальная обработка со щелеванием 	<ul style="list-style-type: none"> • Локальное внесение основного и стартового удобрения; • Измельченная солома и сидераты на удобрения; • Жидкие комплексные удобрения; • Рядковое внесение одновременно с посевом; • Подкормки в период вегетации. 	<ul style="list-style-type: none"> • Интегрированная защита с комплексным применением гербицидов, фунгицидов, инсектицидов по ЭПВ 	<ul style="list-style-type: none"> • Комбинированные почвообрабатывающие орудия под пропашные и зернобобовые культуры (типа ПРУН-8-45) • Комплекс машин для мульчирующей обработки почвы под зерновые культуры (ОПО-4,25, ОПО-8,5 и др.), посева комбинированным посевным агрегатом АУП-18,05 и др. 	<p>Интенсивные и полуинтенсивные сорта, устойчивые к стрессовым факторам и болезням</p>

Для северной зоны и правобережья рекомендуются следующие сорта:

- озимая пшеница – Бузенчукская 380, Поволжская-86, Бирюза, Малахит, Светоч (Санта, Малахит, Бузенчукская-380 в правобережье); озимая рожь – Роксана, Бузенчукская 87;
- яровая мягкая пшеница – Тулайковская 5, Тулайковская 10, Экада 6, Кинельская 59; Прохоровка (Тулайковская 10, Тулайковская 100, Экада 70, Юго-Восточная-2 – в правобережье);
- яровая твердая пшеница – Бузенчукская 182, Бузенчукская 200, Марина;
- яровой ячмень – Прерия, Ястреб, Лунь и др.;
- овес – Аллюр, Фауст, Борец;
- подсолнечник – Поволжский 8;
- горох – Флагман 9, Флагман 10;
- гречиха – Куйбышевская 85, Деметра, Курская 87.

По данным Поволжской МИС, в условиях Самарской области средняя потребность на 1000 га зерновых составляет два комбайна разных модификаций, один комплект трактора К-701 с набором почвообрабатывающих и комбинированных посевных орудий. С учетом имеющейся для освоения современных технологий в северной зоне машин минимально необходимая потребность в технике составляет: тракторов типа К-701 – около 60 шт.; почвообрабатывающих агрегатов – 191 шт.; комбинированных посевных комплексов – 350 шт. и комбайнов – 120 шт.

При переходе на современные технологии возделывания зерновых культур в лесостепной зоне и в правобережье Самарской области на площади 500-540 тыс. га экономия прямых затрат составит 300-350 млн. руб., топлива – 11-13 тыс. т. Экономия затрат на приобретение техники на каждые 1000 га – 3,56 млн. руб.

6.2. Центральная зона

Вторая модель современных зональных технологий с минимальной мульчирующей обработкой под зерновые культуры при перемешивании стерни и измельченной соломы с почвой наиболее приемлема в переходной от лесостепи к степи зоне (табл. 17).

Таблица 17

*Модель зональной технологии возделывания сельскохозяйственных культур
для Центральной зоны Самарской области*

Структура посевов	Системы обработки почвы	Системы удобрений и воспроизводство почвенного плодородия	Система защиты растений	Система машин	Сорта
<ul style="list-style-type: none"> • Зернопаровые (4-5-польные); • Зернопаропропашные (6-8-польные); • Зернопаровые и зернопаропропашные с выводными полями многолетних трав. 	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальная с перемешиванием стерни и соломы с почвой; • Двукратная обработка (лущение + минимальная обработка); • Комбинированная (минимально-безотвальная); • Без осенней обработки с прямым посевом яровых зерновых культур. 	<ul style="list-style-type: none"> • Локальное внесение основного и стартового удобрений; • Измельченная солома и сидераты на удобрения; • Жидкие комплексные удобрения; • Рядковое внесение одновременно с посевом; • Подкормки в пери-од вегетации. 	<ul style="list-style-type: none"> • Интегрированная защита с комплексным применением гербицидов, фунгицидов, инсектицидов по ЭПВ; • Гербициды сплошного действия (Глисол, РАП на фонах засоренных многолетними сорняками). 	<ul style="list-style-type: none"> • Комплекс машин для мульчирующей обработки почвы (ОПО-4,25, ОПО-8,5, АУП-18,05); • Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты под пропашные и зернобобовые культуры (ПРУН-8,45 вариант рыхления и др.). 	Полуинтенсивные и степного типа устойчивые к болезням и стрессовым факторам.

Для основной обработки почвы под зерновые культуры предлагаются в центральной зоне комбинированные почвообрабатывающие орудия ОПО-4,25, ОПО-8,5 и др. Для глубокой основной обработки под пропашные культуры наряду со вспашкой рекомендуются универсальные плуги ПРУН-8-45 (вариант рыхления и сочетание мелкой отвальной обработкой), ПЧ-4,5 в сочетании на слабоокультуренных землях с лущением стерни (БДМ-6×4П, БДМ-4×4, БДТ-7 и др.).

Система основной обработки почвы для центральной зоны представлена на примере СПК «Прогресс» Волжского района (прил. 8).

Для посева наиболее эффективны комбинированные посевные агрегаты АУП-18,05 и др.

На фонах с минимальной обработкой почвы и посева в системе No-till в этой зоне применяется комплекс посевных и почвообрабатывающих машин ЗАО «Евротехника» (культиватор «Смарагд 9/600», сеялка ДМС «Примера 601» и др.).

Основные севообороты – зернопаровые и зернопаропропашные с большим удельным весом чистых паров (до 18-20%) пашни.

В центральной зоне при ресурсосберегающих технологиях районированы следующие сорта:

- озимая пшеница – Безенчукская 380, Малахит, Поволжская 86, Санта, Ресурс;
- озимая рожь – Антарес, Безенчукская 87;
- яровая мягкая пшеница – Тулайковская 5, Тулайковская 10, Кинельская 59; 60; 61, Юго-Восточная 2;
- яровая твердая пшеница – Безенчукская 182; 200; 205, Марина;
- яровой ячмень – Беркут, Прерия, Ястреб, Лунь и др.;
- овес – Аллюр, Фауст, Борец;
- гречиха – Куйбышевская 85, Деметра, Курская 87;
- горох – Флагман 9, Флагман 10, Флагман 12;
- подсолнечник – Поволжский 8.

С учетом этих показателей дополнительно потребуется для освоения современных технологий ориентировочно 50 шт. тракторов К-701, 350 шт. почвообрабатывающих орудий, 700 шт. посевных комбинированных агрегатов и 150 шт. комбайнов с измельчителями соломы.

Годовой экономический эффект от применения ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур на площади 564,4 тыс. га в Центральной зоне составит 400-450 млн. руб. прямых затрат и 12-15 тыс.т. топлива

6.3. Южная зона

Для наиболее засушливых районов Самарской области, перспективна модель с сохранением стерни на поверхности поля с минимальной безотвальной обработкой и прямым посевом с широким использованием в качестве удобрений соломы (табл. 18).

Система машин для этой зоны включает в себя:

- орудия завода ООО «Сызраньсельмаш» для черноземной степи;
- культиваторы-плоскорезы КП-5С, КП-3С, КПШ-9 и др.; стерневые сеялки СТС-6, СКП-2,1 и др. (ООО «Белинсксельмаш») для зоны каштановых почв для основной обработки.

Для прямого посева используются комбинированные агрегаты типа АУП-18,05 и специальные сеялки ДМС-Примера 601, СС-6 (Бастер) и др.

Система основной обработки почвы для южной зоны представлена на примере СПК «Луч Ильича» (ООО «Хорс») Алексеевского района (прил. 9).

Сорта, рекомендуемые для южной зоны:

- озимая пшеница – Безенчукская 380, Ресус;
- озимая рожь – Антарес, Ольга;
- яровая мягкая пшеница – Тулайковская золотистая, Тулайковская 5 и др.;
- яровая твердая пшеница – Безенчукская степная, Безенчукская 205 и др.;
- яровой ячмень – Беркут, Безенчукский 2 и др.;
- овес – Аллюр, Фауст;
- горох – Самарец, Самариус, Флагман 12;
- подсолнечник – Поволжский 8;
- гречиха – Куйбышевская 85.

Таблица 18

*Модель зональной технологии возделывания сельскохозяйственных культур
для южностепной зоны Самарской области*

Севообороты	Системы обработки почвы	Системы удобрений и воспроизведения почвенного плодородия	Система защиты растений	Система машин	Сорта
<p>Севообороты:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зернопаровые (4-5-польные); • Зернопаропропашные (6-8-польные); • Зернопаровые и зернопаропропашные с выводными полями многолетних трав 	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальная с сохранением стерни; • Комбинированная (безотвально-минимальная); • Без осенней обработки с прямым посевом яровых зерновых культур 	<ul style="list-style-type: none"> • Рядковое внесение одновременно с посевом; • Локальное внесение основного и стартового удобрения; • Подкормка в период вегетации; • Жидкие комплексные удобрения • Пожнивно-корневые остатки, солома, сидераты 	<ul style="list-style-type: none"> • Интегрированная защита с комплексным применением гербицидов, фунгицидов, инсектицидов по ЭПВ; • Использование гербицидов сплошного действия (Ураган Форте, Торнадо и др.) на паровых полях, засоренных многолетними сорняками 	<ul style="list-style-type: none"> • Комплекс машин для мульчирующей обработки почвы с сохранением стерни и прямого посева яровых зерновых культур (АУП-18,05, и др.) 	Степного типа устойчивые к стрессовым факторам и болезням

Широкое применение в условиях зоны может получить прямой посев яровых зерновых, позволяющий улучшать водный режим почвы, создавать благоприятные условия для наращивания эффективного и потенциального плодородия за счет мульчирования почвы соломой.

При прямом посеве особое внимание нужно уделить:

- подбору и использованию наиболее эффективных гербицидов для осеннего и весеннего применения;
- обеспечению оптимального питания растений, в первую очередь, азотными удобрениями, внесению сложных удобрений в рядки при посеве, широкому использованию жидких комплексных удобрений;
- применению специальных комбинированных машин для прямого посева, осуществляющих одновременно предпосевную подготовку почвы, внесение стартового и основного удобрения, посев и послепосевное прикатывание;
- использованию орудий (щелерезов и др.), способных обеспечивать наиболее полное усвоение влаги в годы с хорошей предзимней влагозарядкой.

Технологические затраты при прямом посеве снижаются в 1,7 раза, расход топлива сокращается в 2,2 раза, чистый доход возрастает в 2,2-2,3 раза. Трудовые затраты уменьшаются на 44%.

Освоение современных технологий возделывания зерновых в южной зоне Самарской области на площади 500-550 тыс. га позволит экономить 450-500 млн. рублей прямых затрат и топлива 15-17 тыс. т.

По предварительным расчетам дополнительная потребность в технике для внедрения этих технологий составит 80 шт. тракторов К-701, 300 шт. почвообрабатывающих агрегатов, 500 посевных комплексов и 250 комбайнов (Дон-1500Б и др.).

Контрольные вопросы

- 1) Расскажите об особенностях природных зон Самарской области?
- 2) В каких технологиях, с учетом особенностей зон, наиболее целесообразно применять способы обработки, удобрения и средства защиты растений?
- 3) Каков ожидаемый экономический эффект от инновационных технологий по зонам области?

7. ТЕХНОЛОГИЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Перспективным направлением инновационного развития в растениеводстве является освоение технологии «Точного земледелия».

Точное земледелие является одним из базовых элементов ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве.

Точное земледелие (ТЗ) – это по определению национального исследовательского центра в США стратегия менеджмента, которая использует информационные технологии, извлекая данные из множественных источников, с тем, чтобы принимать решения по управлению посевами. Суть такой системы земледелия, по мнению В.В. Адамчука и В.К. Мойсенко (2003), состоит в том, что для получения с данного поля (массива) максимального количества качественной и наиболее дешевой продукции для всех растений этого массива создаются одинаковые условия роста и развития без нарушения норм экологической безопасности.

Точное земледелие, являясь инновацией в системе ресурсосберегающего земледелия, внедряется путем постепенного освоения качественно новых агротехнологий на основе принципиально новых, высокоэффективных и экологически безопасных технических и агрохимических средств, т.е. точное земледелие является по утверждению многих ученых третьим этапом освоения современных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Это, по сути, управление продуктивностью посевов с учетом внутривидовой вариабельности среды обитания.

Целью такого управления являются:

- получение максимальной прибыли;
- оптимизация сельскохозяйственного производства;
- экономия хозяйственных и природных ресурсов.

Как показывает накопленный опыт, такой подход обеспечивает наибольший экономический эффект и что особенно важно способен повысить почвенное плодородие и уровень экологической чистоты получаемой сельскохозяйственной продукции.

В 2007-2010 гг. на полях Меньковской опытной станции Агрофизического института, используя элементы точного земледелия, на посевах яровой пшеницы было сэкономлено около 20% минеральных удобрений и получена урожайность на 15% выше,

чем при обычной технологии. Урожайность достигла 60 ц/га, значительно увеличилось качество зерна.

Точное земледелие включает в себя технологии глобального позиционирования (GPS), географические информационные системы (GLS), технологии оценки урожайности (YieldMonitorTechnologies), технологию переменного нормирования (VariableRateTechnologies).

Суть точного земледелия состоит в том, что обработка полей производится в зависимости от реальных выращиваемых в данном месте культур. Эти потребности определяются с помощью современных информационных технологий, включая космическую съемку.

Основные результаты, достижимые посредством применения технологии точного земледелия:

- оптимизация использования расходных материалов (минимизация затрат);
- повышение урожайности и качества сельхозпродукции;
- минимизация негативного влияния сельскохозяйственного производства на окружающую природную среду;
- повышение качества земель;
- информационная поддержка сельскохозяйственного менеджмента.

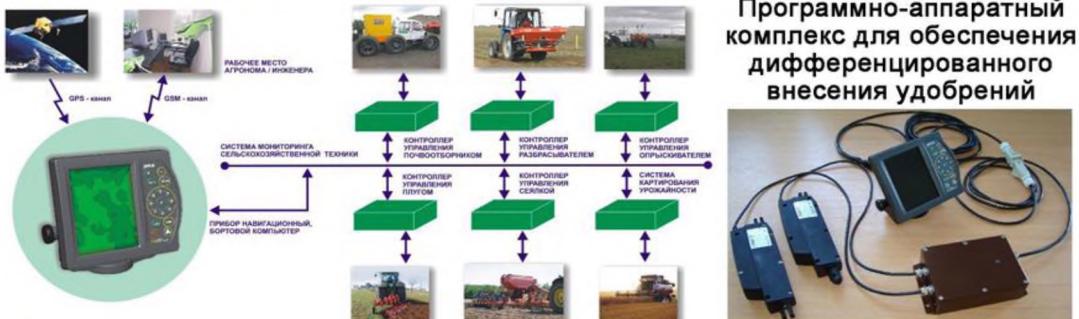
Основными компонентами системы точного земледелия являются:

- система сбора пространственной информации (ДЗЗ, наземные и аналитические методы);
- система пространственного контроля выполнения операций: GPS (приборы спутниковой навигации) и сенсорные датчики.

Техническое обеспечение ТЗ складывается из *географической системы позиционирования* (ГПС), представляющие средства навигации для определения координат обрабатывающих агрегатов (рис. 6).

Одним из базовых элементов функционирования ТЗ является также *географически информационные системы*, включающее программное обеспечение.

Машины и ИТ-технологии для точного земледелия



132

Практическая реализация элементов точного земледелия

Машина мониторинга на базе вездехода "Роса"



Карта поля



Машины, оснащенные аппаратурой для дифференцированного внесения удобрений



Рис. 6. Машины и ИТ технология для точного земледелия

ТЗ открывает перед сельхозпроизводителями новые возможности. Однако реализация их на практике потребует приобретения новых знаний и навыков, изменения старых принципов управления сельскохозяйственного производства.

В результате тесного сотрудничества фирм было признано рациональным устанавливать на тракторе многоканальный микропроцессор, а на машинах использовать лишь унифицированные датчики. Так, например, на тракторе Case в Западной Европе стали монтировать микропроцессор и подключать к нему датчики и исполнительные механизмы:

- для регулирования глубины обработки почвообрабатывающих машин фирмы Landsberg;
- оптимизации работы опрыскивателей фирмы Holder;
- машин для внесения минеральных удобрений фирмы Rotina;
- сеялок Saxonia и др.

Причем микропроцессор не только контролирует и регулирует технологические параметры, но и показывает фактическую рабочую скорость агрегата, объем выполненной работы, параметры двигателя и удельный расход топлива.

Для объединения усилий по разработке и освоению в с.-х. производстве электронных систем в 1992 г. страны ЕС приняли план, предусматривающий ускоренное финансирование из бюджета ЕС перспективных направлений автоматизации и компьютеризации сельскохозяйственного производства. Позднее к этой работе присоединились Венгрия, Чехия, Словакия и Эстония. Причем в создании качественно новых, высокоточных и высокопроизводительных машин западноевропейские страны значительно обошли США и Канаду.

Важными элементами технологии точного земледелия является создание электронных карт сельхозугодий, что позволит рас считать потребность в расходных материалах, подобрать лучшие способы обработки почвы и др. Для этих целей используется высокоточная навигационная система, полевой компьютер, автомобиль высокой проходимости. Полученные полевые данные передаются в ГИС систему FarmWorks для обработки на персональном компьютере. В результате после полной обработки формируется глобальная карта хозяйства.

Проводятся исследования почвы для расчета дифференцированных доз внесения расходных материалов (в первую очередь минеральных удобрений). Пробы почв отбираются автоматическими пробоотборниками.

После получения данных о содержании элементов, начинается работа в программном обеспечении FarmWorks с уже созданной заранее картой отбора образцов. Работа сводится к внесению табличных данных в соответствующие графы для элементов. На основе этих значений формируется наглядная карта плодородия, которая имеет удобную структуру. Данная карта является мощным инструментом для агрономов при аналитических и управленческих действиях, для принятия быстрых и правильных решений для своего хозяйства.

Преимущества технологий точного земледелия:

- оптимальное использование удобрений;
- возможность использования карты для дифференциированного внесения удобрений и других материалов.

Благодаря использованию высокоточной техники в странах с развитым земледелием удалось поднять урожайность зерновых культур до 70-90 ц/га и получить весомую прибыль. Однако пестрота урожайности на полях хотя и уменьшилась, но сохранилась из-за различного содержания питательных веществ.

В связи с этим в разных странах начали разрабатывать способы и средства для упрощения и снижения стоимости агрохимического анализа почвы, в т.ч. через урожайность. Для этого зерноуборочный комбайн оборудуют электронным прибором, который определяет урожайность, координатно записывает её в бортовой компьютер и распечатывает картограмму. Но картограмма урожайности может служить лишь средством обоснования необходимости дифференциированного применения удобрения или определения аномальных зон и взятия проб почвы для агрохимического анализа лишь в этих зонах. Одно из кардинальных решений этой проблемы предложила английская фирма KRM – оценить содержание азота, фосфора и калия в почве путем фотографирования полей в инфракрасных лучах на специальную пленку с помощью самолета или спутника земли.

Содержание в почве азота, фосфора, калия и других элементов определяется путем сравнительного измерения в двух точках отраженного света выбранной полосы спектра.

Он может обрабатывать более 30 параметров и дополнить 50 значений.

Другая сложная проблема – привязка результатов агрохимического анализа к координатам взятия проб и передача этих данных на агрегат для внесения удобрений.

Фирма Claas разработала радиосистему, в которую входят компьютерная базовая радиостанция с приемником.

Компания Massey Ferguson использует установленные на агрегатах специальные радиоприемники и глобальную спутниковую сеть (GPS).

Первый экспериментальный образец двухдисковой центробежной машины для дифференцированного внесения одного вида минеральных удобрений продемонстрировала в 1994 г. английская фирма KRM. Для непосредственного изменения дозы вносимых удобрений используется электронный прибор Calibrator 2002, функционально соединенный с компьютером (на диске которого записана картограмма удобрений поля) и система GPS. В 1995 г. фирма Amazone освоила серийный выпуск центробежных машин ZA-Max с экологичными приборами, однако из-за дороговизны они не получили широкого применения.

Пионером освоения точного земледелия является Великобритания, где на ферме в графстве Саффолк на протяжении трех лет проводили картографирование урожайности, покоординатный анализ почвы в аномальных зонах, а удобрения вносились другой машиной фирмы Amazone-M-Tronic. Это обеспечило годовую экономию в среднем по 17,2 фунта стерлингов на каждом гектаре (по сравнению с внесением постоянных доз по всему полю).

В настоящее время в России технологии точного земледелия не только находят широкое применение на практике, но и совершенствуются новыми разработками собственных методов и программного обеспечения.

Так, в Агрофизическом НИИ (Санкт-Петербург) созданы, прошли апробацию и предлагаются к реализации следующие элементы технологии точного земледелия:

- мобильная машина для механизированного взятия проб почвы;
- мобильный и стационарный аналитико-вычислительные комплексы для обработки и анализа покоординатных данных агрохимического анализа, построения картограмм питательных эле-

ментов в почве и определения норм внесения технологических материалов (семян, удобрений, пестицидов), а также урожайности с.-х. культур;

- модули программного обеспечения для обслуживания этих комплексов;
- передвижная агрохимическая лаборатория для покоординатного забора и анализа образцов почвы;
- радиосистема для определения координат работающих с.-х. агрегатов с использованием системы GPS или ГЛОНАСС и базовой радиостанции;
- электромеханическая система для картографирования урожайности к комбайнам «Нива»;
- картограмма урожайности зерновых культур;
- электромеханические исполнительные устройства для измерения дозы внесения удобрений.

При разработке ГИС (географически информационная сеть) наибольших затрат всегда требовал сбор данных. Однако за 2 последних десятилетия стоимость данных снизилась. Приемники ГСП (глобальной системы позиционирования) теперь подсоединены к тракторам и комбайнам, где мощные компьютеры собирают пространственную информацию о коэффициентах интенсивности поступления урожая, интенсивности опрыскивания, плотности насаждений и т.д. Все это заметно сократило стоимость сбора информации об урожаях и стимулировало развитие точного земледелия.

Несмотря на заметное сокращение стоимости сбора данным, точное земледелие должно пройти еще проверку на эффективность затрат. Можно собрать множество различной информации: данные об урожае, спутниковое изображение полей, фотографии с большой высоты, уровни рельефа, агрохимические, агрофизические и водные свойства почвы, фитосанитарную обстановку полей. Однако это не более чем направления исследований для поиска важных ключевых параметров, позволяющих, при их строгом учете и анализе, в том числе историческом, получать максимальную доходность.

Реализация технологий точного земледелия предполагает, по мнению Каштанова А.Н. и др. (2006):

- использование информационно-телекоммуникационных систем (наземных передвижных лабораторий, сопряженных с приемником ГСП для взятия образцов почвы, средств определения ее проводимости на различной глубине, аэрокосмических средств дистанционного зондирования, датчиков урожайности для комбайнов и др.) для мониторинга сельскохозяйственных полей в процессе производства сельскохозяйственной продукции растениеводства;
- применение технологий распознавания образов и анализа изображений (специализированных или адаптированных ГИС и соответствующих аналитических пакетов) для получения тематической информации о состоянии почвенного покрова и растений;
- использование технологии высокоточной навигации при получении данных и применении систем и механизмов обработки полей и посевов (для реализации технологий переменного нормирования) при производстве сельскохозяйственной продукции.

Появление мониторов урожайности для комбайнов, впервые используемых в середине 90-х годов, дало возможность детально-го документирования пространственного распределения урожая.

С помощью ГСП и ГИС данные об урожае могут быть совмещены с данными обзоров почвы и прочими географически распределенными наборами данных с тем, чтобы лучше понять взаимо-отношения и взаимосвязь между факторами, влияющим на уро-жай. Наибольшая эффективность и прибыль будут получены в том случае, если вся собранная информация будет задействована в ра-боте хозяйства.

Первые мониторы урожая были апробированы в полевых условиях в начале 1990 г. К 1995 г. в работе находилось около 2000 мониторов, а к 1997 г. их количество возросло до 20000. В США в 2002 г. до 40% урожая кукурузы, 30% сои и до 15% пше-ницы убиралось комбайнами, оснащенными мониторами урожай-ности.

Данные пространственной изменчивости почвенного покрова, обеспеченности почв питательными веществами на территории од-ного поля могут быть соотнесены с информацией об урожайности. Этот необходимо для того, чтобы выработать систему правильных рекомендаций по применению удобрений.

Однако, по мнению И.М. Михайленко, GPS система имеет не-достатки:

- достаточно высокие ошибки по положению и по скорости движения агрегата. Высокая точность считается при ошибке по координате 1-3 м. Ошибки обычных не высокоточных GPS достигают 15-20 м.
- отсутствие возможности (до недавнего времени) измерять вертикальную пространственную координату, что не позволяет учитывать особенности рельефа поля;
- жесткая привязка бортовой системы позиционирования к спутнику (со всеми вытекающими последствиями – оплатой за обслуживание, нежелательной утечкой информации и т.д.). В связи с этим GPS является временно приспособленной, а не специализированной и ориентированной для решения задач точного земледелия.

В Поволжском регионе системы менеджмента предприятий в том числе технологию «Точного земледелия» проводит компания «Евротехника MPS», она первая в РФ получила официальное разрешение на ввоз и установку навигационных систем GPS в сельском хозяйстве.

Предлагаемые услуги: картирование полей, исследования почвы, дифференцированное внесение удобрений и других расходных материалов.

При дифференцированном внесении обеспечивается экономия расходных материалов до 30%, экономия ГСМ, расчеты доз удобрений на планируемый урожай, улучшение экологической ситуации, сокращение затрат на технику.

Касаясь правил практического внедрения «Точного земледелия» авторы пособия на эту тему Б.А.Рунов и И.В.Пильникова [37] предлагают порядок использования его элементов:

- 1) Определите цели, которых вы хотите достичь;
- 2) Найдите причины, влияющие на неравномерность урожайности;
- 3) Консультируйтесь у коллег и экспертов;
- 4) Утвердите собственную для вашего предприятия концепцию;
- 5) Продвигайтесь вперед шаг за шагом, не стремитесь сделать все сразу;
- 6) Решите, не стоит ли работать с другими предприятиями;
- 7) Контактируйте в выборе технических решений только с профессионалами;

- 8) Не экономьте на услугах на установку и обучение;
- 9) Поставив задачу внедрения, будьте настойчивы и последовательны;
- 10) Вырабатывайте решения для достижения поставленной цели.

Судя по возрастающему интересу к технологиям и технике точного земледелия во многих странах, в т.ч. и в России следует ожидать уже в ближайшем будущем массового производства с.-х. машин, оборудованных средствами пространственного позиционирования. При этом на первое место должны выйти автономные системы, обладающие рядом серьезных преимуществ по сравнению с GPS.

7.1. Нанотехнологии в растениеводстве

Одним из перспективных путей инновационной деятельности на перспективу являются использование нанотехнологий в растениеводстве и в других отраслях агропромышленного комплекса, которые позволяют создать прорывные направления в приемах высокоэффективного использования минеральных и органических удобрений, средств защиты растений.

Нанотехнология – это совокупность методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размерами менее 100нм, имеющие принципиально новые качества и позволяющие осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы макромасштаба.

Заслуживают внимания в растениеводстве технологии с использованием в качестве стимуляторов роста растений и активаторов обменных процессов микроэлементов. В них соли металлов заменены ультрадисперсными порошками.

Предложен метод диалектического сепарирования семян, позволяющий повысить урожайность зерновых на 20-30%.

Разработана методика обработки семян магнитным полем, обеспечивающая повышение качества семян(усиление энергии их прорастания, ускорение развития растений).

Разработана, опираясь на исследования С.Н.Виноградского и Н.И.Вавилова, технология нанодробления с использованием наногуматов (прирост урожайности от 25 до 68%).

В последние годы созданы и широко применяются наноэмульсии, активное вещество которых заключено в нанокапсулы масла, использование которого возможно в качестве стимуляции или в качестве антибактериального средства. Так, наночастицы серебра способны уничтожить до 150 различных типов организмов.

Перспективной разработкой для защищенного грунта является система нанофильтрации, основанная на проточной тонкослойной гидропонике, исключающей загрязнение воды.

Широкое распространение получили нанотехнологии в пищевой промышленности, в хлебопечении, созданы наноструктурированные упаковочные и другие материалы [10].

Контрольные вопросы

1. Что включает в себя понятие «Технология точного земледелия»?
2. Какие вопросы решаются при применении технологий точного земледелия?
3. Из каких основных компонентов состоят технологии точного земледелия?
4. Каковы преимущества технологий точного земледелия и порядок использования его элементов?
5. Какие направления нанотехнологий реализуются в сельском хозяйстве в настоящее время?

8. ОСНОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Социально-экономические условия, сложившиеся в процессе производства и реализации сельскохозяйственной продукции, диктуют необходимость поиска путей сокращения затрат и повышения доходности возделывания зерновых культур. Усилились также негативные процессы в земледелии, связанные с возрастанием деградации почв под влиянием интенсивных механических обработок (переуплотнение, ухудшение структуры почвы, эрозия, ускоренная минерализация гумуса).

Все это остро поставило вопрос о переходе на современные технологии возделывания зерновых и других сельскохозяйственных культур, сформированных на принципах влаго-, ресурсо- и энергосбережения. Положение углубляется сложившимся непрерывным ростом цен на топливо, удобрения и средства защиты растений, сельскохозяйственные машины и энергоносители, тяжелой ситуацией с обеспечения хозяйств новой техникой, ухудшением обеспечением кадрами механизаторов.

Реализация должна проводиться по хорошо продуманной программе, с грамотным использованием накопленного научно-практического отечественного и зарубежного опыта, учетом конкретно сложившихся в хозяйствах условий.

Основные организационные меры, направленные на реализацию инновационных технологий:

- разработать научно-практические основы формирования новых технологий в зональном аспекте с привлечением результатов исследований всех научных учреждений, работающих в этом регионе;
- определить этапы и очередность освоения инновационных технологий на основе сложившейся социально-экономической ситуации, обеспеченности хозяйств материально-техническими ресурсами;
- принять комплекс организационных мер, направленных на реализацию программы освоения новых технологий (технологический аудит, технолого-технические проекты, ускоренное обновление техники, финансы, инвестиции);

- обеспечить целевое обучение кадров;
- разработать долгосрочную программу перехода на современные технологии в отдельных хозяйствах и регионах.

На первом этапе освоения новых технологий необходимо сформировать эталонные зональные объекты, в которых осуществить с участием научных учреждений проектирование типовых комплексов на примере отдельных хозяйств и обеспечить их быструю реализацию. Такие хозяйства могли бы стать полигонами для отработки предлагаемых положений и быть использованы в качестве опорно-показательных объектов.

Необходимо продолжение в научных учреждениях поиска по совершенствованию разработанных технологических комплексов. Целесообразно создание на базе научных учреждений и передовых хозяйств, накопивших опыт разработки и освоения новых технологий, зональных и областных центров по разработке технологических проектов и авторского надзора за их реализацией. Такие центры могли бы стать базой для практического обучения кадров, взять на себя обязанности популяризации новых технологий и рекламы новейших разработок.

Темпы реализации технологий должны строго увязываться с экономическим состоянием хозяйств, уровнем их ресурсной обеспеченности. В связи с этим нужно четко определить этапы и очередность их освоения.

Объемы освоения таких технологий должны исходить из фитосанитарного состояния полей, степени освоенности севооборотов, обеспеченности удобрениями и средствами защиты растений.

Особое значение приобретает при переходе к массовому освоению новых технологий правильный выбор системы машин. Предстоит провести в предельно короткие сроки полное техническое перевооружение всего растениеводства. На смену устаревшим техническим средствам должно прийти новое поколение машин, удовлетворяющее требования современных технологий. Должны быть внесены серьезные изменения в структуру энергоносителей. Одним из направлений, которое могло бы ускорить решение этой проблемы, является переориентация на ускоренное развитие и модернизацию отечественного сельскохозяйственного машиностроения, обеспечение государственной поддержки по его восстановлению и развитию. Необходимо создание специальных фондов освоения новых технологий как на федеральном, так и на региональ-

ных уровнях.

Переход на современные технологические комплексы предполагает одновременно освоение в хозяйствах систем земледелия с принципиально новыми подходами к использованию территорий (агроландшафтный принцип), способам воспроизведения почвенного плодородия. В связи с этим необходимо форсировать работы по подготовке проектов и освоению таких систем земледелия с привлечением в качестве разработчиков научные учреждения.

Необходимо последовательно переходить на реализацию освоения технологий точного земледелия, рассматриваемых в настоящее время в качестве перспективного этапа освоения инновационных технологий.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные организационные меры, направленные на реализацию инновационных технологий?
2. С учетом каких условий должны складываться темпы и объемы освоения новых технологий?
3. Что должно быть положено в основу правильного выбора системы машин?
4. Расскажите, какие разработки должны предшествовать освоению новых технологий?

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ*

Агрохимическая карта	Картографическое изображение содержания подвижных форм питательных элементов в почве и ее рН
Азотфиксация	Усвоение молекулярного атмосферного азота микроорганизмами
Аммонификация	Разложение азотсодержащих органических веществ микроорганизмами с образованием аммиака
Безотвальная обработка почвы	Обработка почвы без обрачивания обрабатываемого слоя
Биологический азот	Азот, поступающий в почву и растения в результате фиксации атмосферного азота микроорганизмами
Биологическое земледелие	Земледелие, основанное на применении органических удобрений, механической обработки почвы и биологических методов защиты растений
Вспашка	Прием обработки почвы плугами, обеспечивающий обрачивание обрабатываемого слоя не менее чем на 135° и выполнение других технологических операций
Глубокая обработка почвы	Обработка почвы на глубину более 24 см

* В соответствии с ГОСТ 30166-95. Ресурсосбережение. Основные понятия; ГОСТ 20432-83. Удобрения. Термины и определения; ГОСТ 16265-89. Земледелие. Термины и определения; ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения; Инновационная деятельность: толковый словарь. Новосибирск, 2008.

Гумификация	Превращение растительных и животных остатков и микроорганизмов, а также продуктов их жизнедеятельности в почве в гумусовые вещества
Гумус	Гумус – это сложный динамический комплекс органических соединений, образующий при разложении и гумификации органических остатков, растений и животных. Гумус представляет собой относительно динамичную составную часть почвы, подвергающуюся количественным и качественным изменениям под влиянием целого ряда факторов, среди которых ведущим является хозяйственная деятельность человека.
Действующее вещество удобрения	Основной питательный элемент, содержащийся в удобрении. <i>Примечание.</i> Для азотных удобрений – N, для фосфорных – P, для калийных – K
Денитрификация	Восстановление нитратов биологическим или химическим путем до молекулярного азота или его окислов
Дробное внесение минерального удобрения	Внесение минерального удобрения несколькими дробными дозами в течение вегетационного периода
Засоренность посева	Количество сорняков или величина их массы на единице площади посева
Зеленое удобрение	Органическое удобрение, получаемое путем выращивания зеленой массы растений и последующего их запахивания

Зяблевая обработка почвы
Зябь

**Инновационная
деятельность**

**Комбинированные
почвообрабатывающие
и посевные машины**
**Комплексное минераль-
ное удобрение**

**Коэффициент
использования
действующего вещества
удобрения**

**Критический порог
вредоносности**

Основная обработка почвы, выполняемая в летне-осенний период под посев или посадку сельскохозяйственных культур в следующем году

Совокупность действий по созданию инноваций на основе научных исследований и разработок и освоение их непосредственно в производстве.

Применительно к агропромышленному производству инновационную деятельность следует понимать как совокупность последовательно осуществляемых действий по созданию новой или улучшенной сельскохозяйственной продукции, новой или улучшенной продукции ее переработки, или усовершенствованной технологии и организации их производства на основе использования результатов научных исследований и разработок или передового производственного опыта.

Орудия, совершающие за один проход несколько технологических операций

Минеральное удобрение, содержащее не менее двух главных питательных элементов

Отношение количества действующего вещества, вынесенного урожаем, к общему количеству действующего вещества, внесенного с удобрением

Наименьшее количество сорняков, при котором устанавливается статистически существенное сниже-

	ние урожая культуры или ухудшение его качества
Локальное внесение удобрения	Внесение удобрения, обеспечивающее его размещение в почве очагами различной формы
Малолетние сорняки	Сорняки, размножающиеся семенами, имеющие жизненный цикл не более 2 лет и отмирающие после созревания семян
Мелкая обработка почвы	Обработка почвы на глубину от 8 до 16 см
Минерализация органических веществ почвы	Разложение органических веществ почвы с образованием минеральных соединений
Минерализация органических веществ почвы	Разложение органических веществ почвы с образованием минеральных соединений
Минимальная обработка почвы	Обработка почвы, обеспечивающая уменьшение энергетических, трудовых или иных затрат путем уменьшения числа, глубины и площади обработки, совмещения операций
Многолетние сорняки	Сорняки, жизненный цикл которых продолжается свыше 2 лет, способные неоднократно плодоносить и размножающиеся семенами и вегетативно
Мульчирующая обработка почвы	Сочетание механической обработки почвы и оставления на ее поверхности измельченных растительных остатков
Навоз	Смесь твердых и жидкых экскрементов сельскохозяйственных животных с подстилкой или без нее
Нанотехнология	Нанотехнология – совокупность

Нитрификационная способность почвы	методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размером менее 100 нм, хотя бы в одном измерении и в результате этого получать принципиально новые качества, позволяющие осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы большого масштаба
Нитрификация	Способность почвы накапливать нитраты под влиянием микробиологических процессов при определенной температуре и влажности
Обычная обработка почвы	Окисление аммонийных ионов нитрифицирующими бактериями до нитратов и нитритов
Оптимальная плотность почвы	Обработка почвы на глубину от 16 до 24 см
Органическое удобрение	Плотность почвы, наиболее благоприятная для роста и развития определенной сельскохозяйственной культуры
Основная обработка почвы	Удобрение, содержащее органические вещества растительного или животного происхождения
Отвальная обработка почвы	Наиболее глубокая сплошная обработка почвы под сельскохозяйственную культуру
Пахотный слой	Обработка почвы отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием ее слоев
Перегной	Слой почвы, который ежегодно или периодически подвергается сплошной обработке на максимальную глубину
	Однородная землистая масса, об-

Питательный элемент

разовавшаяся в результате разложения навоза и органических остатков растительного или животного происхождения

Элемент удобрения, необходимый для роста и развития растений.

Примечание. Питательные элементы подразделяются на три группы: главные питательные элементы – N, P, K, макроэлементы – N, P, K, Ca, Mg, S, элементы, содержащиеся в растениях и почве в количестве от нескольких процентов до их сотых долей в расчете на сухое вещество, микроэлементы – B, Mn, Cu, Zn, Co, Mo, Fe и другие элементы, содержащиеся в растениях и почве в количестве не более тысячных долей процента в расчете на сухое вещество

Плодородие почвы

Совокупность свойств почвы, обеспечивающих необходимые условия для жизни растений

Плоскорезная обработка почвы

Безотвальная обработка почвы плоскорежущими орудиями с сохранением большей части послеворочных остатков на ее поверхности

Плотность почвы

Отношение массы сухой почвы, взятой без нарушения природного сложения к ее объему

Поверхностная обработка почвы

Обработка почвы на глубину до 8 см

Предшественник

Сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие поле до посева последующей в севообороте культуры

Прием обработки почвы

Однократное воздействие на поч-

Прямой посев

Равновесная плотность почвы

Рациональное использование ресурсов

Ресурсоемкость процессов, продукции, работ и услуг

Ресурсосбережение

ву рабочими органами почвообрабатываемых машин и орудий с целью выполнения одной или нескольких технологических операций

Посев без предварительной обработки почвы

Плотность длительно необрабатываемой почвы

Достижение максимальной эффективности использования ресурсов в хозяйстве при существующем уровне развития техники и технологии с одновременным снижением техногенного воздействия на окружающую среду

Совокупность структурно-технических свойств, определяющих возможность изготовления продукции, ремонта и утилизации, а также выполнения работ и оказания услуг с установленными затратами и потерями ресурсов в технологических циклах. Определяет показатели ресурсоиспользования и ресурсосбережения

Деятельность (организационная, экономическая, техническая, научная, практическая, информационная), методы, процессы, комплекс организационно-технических мер и мероприятий, сопровождающих все стадии жизненного цикла объектов и направленных на рациональное использование и экономное расходование ресурсов. Различают энергосбережение и материалосбережение

Ресурсосодержание продукции, процессов, работ и услуг	Совокупность системно-структурных свойств, характеризующих состав и содержание со средоточенных в продукции, работах и услугах ресурсов определенного вида при данном уровне развития общества
Ресурсоэкономичность продукции, работ и услуг	Совокупность эксплуатационных свойств, характеризующих техническое совершенство продукции, а также работ и услуг по степени расходования и использования различных ресурсов с достижением определенного полезного эффекта в заданных условиях функционирования. Определяет показатели ресурсоиспользования и ресурсосбережения
Севооборот	Научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, чередующиеся с чистым паром и пропашными культурами
Зернопаропропашной севооборот	Повышение плодородия почвы путем запахивания в нее зеленого удобрения
Сидерация	Азотфиксация микроорганизмами, живущими в симбиозе с бобовыми и некоторыми небобовыми растениями
Симбиотическая азотфиксация	Совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы в севообороте
Система обработки почвы	Специальные датчики, аэрофото-
Системы глобального пози-	

ционирования (GPS, ГЛОНАСС)

Сложное минеральное удобрение

Сложно-смешанное удобрение

Смешанное минеральное удобрение

Спутниковый мониторинг посевов

Точное земледелие

снимки иснимки со спутников, а также специальные программы для агроменеджмента на базе геоинформационных систем(ГИС). Собранные данные используются для планирования высева, расчёта норм внесения удобрений и средств защиты растений (СЗР), более точного предсказания урожайности и финансового планирования.

Комплексное твердое или жидкое минеральное удобрение, в котором все частицы, кристаллы или гранулы имеют одинаковый или близкий химический состав

Удобрение, полученное смешением готовых однокомпонентных и сложных удобрений и введением в смесь жидких и газообразных продуктов

Комплексное минеральное удобрение, полученное путем механического смешивания готовых порошковидных, кристаллических или гранулированных удобрений Технология он-лайн наблюдения за изменениями индекса вегетации, полученных с помощью спектрального анализа спутниковых снимков высокого разрешения, на отдельных полях или для отдельных сельскохозяйственных культур; которое позволяет отслеживать позитивные и негативные динамики развития растений

Управление продуктивностью посевов с учётом внутрипольной

Углубление пахотного слоя	вариабельности среды обитания растений. Увеличение глубины пахотного слоя за счет нижележащих слоев или горизонтов при обработке почвы
Удобрение	Вещество для питания растений и повышения плодородия почвы
Экономическая оценка ресурсосбережения	Совокупность технико-экономических методов определения уровня экономии ресурсов в результате внедрения, осуществления ресурсосберегающих мероприятий в натуральном и стоимостном выражении. На уровне предприятия исчисляется показателем прибыли, на уровне хозяйства страны – снижением материально-, металло- и энергоемкости национального дохода
Экономический порог вредоносности	Минимальное количество сорняков, полное уничтожение которых обеспечивает получение прибавки урожая, окупющей затраты на истребительные мероприятия и уборку дополнительной продукции
Экономное расходование ресурсов	Относительное сокращение расходования ресурсов, выражющееся в снижении их удельных расходов на производство единицы конкретной продукции, выполнение работ и оказание услуг установленного качества с учетом социальных, экологических и прочих ограничений
Эффективность удобрения	Показатель, характеризующий степень положительного влияния

удобрения на урожай, его качество
и плодородие почвы

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Адамчук, В.В. Точное земледелие: существо и технические проблемы /В.В.Адамчук, В.К.Мойсеенко //Тракторы и с.-х. машины. – 2003. –№8. – С.4-6.
2. Алабушев, А.В. Состояние и пути эффективности отрасли растениеводства : монография. – Ростов-на-Дону: Книга, 2012. – 384с.
3. Васильев, В.П. Научно-практические основы минимализации обработки черноземных почв Среднего Заволжья // Научные основы зональных систем земледелия Куйбышевской области: сб. науч. тр. / Куйбышевский НИИСХ. – Куйбышев, 1990. – С.49-56.

4. Власенко, Н.Г. К вопросу о формировании фитосанитарной ситуаций в посевах в системе NO-TIL /Н.Г. Власенко, Н.А. Коротких, И.Г. Бокина. – Новосибирск: Книга, 2013. – 124с.
5. Выорков, В.В. Научные основы построения севооборотов, обработки и повышения плодородия почв в сухостепной зоне Приуралья: автореф. дис. ... д-ра с.-х наук : 06.01.01/Выорков Василий Викторович. – Кинель, 2000. – 50 с.
6. Давыдов, А.И. Сызранский комплекс машин для современных зерновых технологий /А.И. Давыдов, С.А. Бобков, В.А. Прокопенко // АгроИнформ.– 2000. – №21. – С.19-20.
7. Жук, А.Ф. Развитие машин для минимальной и нулевой обработки почвы: научно-аналитический обзор / А.Ф. Жук, Е.Л. Ревякин. – М. : ФГБНУ Росинформагротех, 2007. – 156с.
8. Жученко, А.А. Проблемы ресурсосбережения в зерновом хозяйстве. Сберегающее земледелие: будущее сельского хозяйства России // Материалы IV Международной науч.-практ. конф. – Самара, 2004. – С.10-14.
9. Жученко, А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России. – М.: Агрорус, 2004. – 1109с.
10. Захаренко, В.А. Нанофитосанитария: сегодня и завтра : научн.-практ. изд. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2013. –28с.
11. Зудилин, С.Н. Использование зеленых удобрений – путь оптимизации агроэкосистем // АгроФорум XXI. – 2001. – №4. – С. 18-19.
12. Зудилин, С.Н. Минеральные удобрения в севообороте лесостепи Среднего Поволжья // Аграрная наука. – 2001. – №8. – С. 8-9.
13. Ушачев, И. Г. Инновационная деятельность в аграрном секторе экономики России /И.Г. Ушачев, И.Т. Турбилин, Е.С. Оглоблин, И.С. Санду. – М.: КолоС, 2007. – 636с.
14. Казаков, Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье. – Самара, 1997. – 196 с.
15. Казаков, Г.И. Системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье : монография /Г.И. Казаков, В.А. Милюткин. – Самара, 2010. – 261с.
16. Кант, Г.Т. Земледелие без плуга, предпосылки, способы и границы прямого посева при возделывании зерновых культур / пер. с нем. Е.И. Кошкина. – М.: Колос, 1980. – 158 с.
17. Картамышев, Н.И. Основы почвозащитной обработки почв ЦЧО: теоретическое обоснование: автореф. дис. ... д-ра с.-х наук : 06.01.01/Картамышев Николай Иванович. – Кишинев, 1989. – 32 с.
18. Келлер, К. Земледелие без плуга. Консервирующая обработка почвы и прямой посев // Новое сельское хозяйство. – 2002. – №1. – С. 22-26.
19. Кирюшин, В.И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия // Земледелие. – 2006. – №5. – С.12-14.
20. Концепция формирования современных ресурсосберегающих техно-

логических комплексов возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье / сост., науч. ред. В.А. Корчагин. –2-еизд., перераб. – Самара, СамНЦРАН, 2008. – 87с.

21.Корчагин, В.А. Зональные особенности ресурсосберегающих технологических комплексов в Среднем Поволжье. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур: практическое руководство. – М.: Росинформагротех 2001. – С.30-39.

22.Корчагин, В.А. Дорога в будущее: (О комплексе машин ООО «Сельмаш» для современных ресурсосберегающих технологий) / В.А. Корчагин, Г.И. Шаяхметов, О.И. Горянин; науч. ред., сост. В.А. Корчагин. – Самара: СамНЦ РАН, 2011. – 132с.

23.Корчагин, В.А. Комбинированные почвообрабатывающие и посевныеагрегаты – ведущее звено современных технологий возделывания зерновых культур: науч.-практ. пособие / В.А. Корчагин, С.Н. Шевченко, Г.И. Шаяхметов. – Самара, 2009. – 88с.

24.Корчагин, В.А. Прямой посев зерновых культур в степных районах Среднего Поволжья / В.А. Корчагин, С.Н. Шевченко, О.И. Горянин, В.Г. Новиков. – Самара : СамНЦ РАН, 2008. –111 с.

25.Корчагин, В.А. Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания зерновых культур: науч.-практ. пособие. – Самара, 2005. – 83с.

26.Корчагин, В.А. Экономическая эффективность ресурсосберегающих технологий / В.А. Корчагин, В.А. Прокопенко // Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям возделывания сельскохозяйственных культур в степных районах Среднего Поволжья. – Самара, 1999. – С.39-42.

27.Курдюков, Ю.Ф. Пути регулирования экологического состояния почвы в агроценозе / Ю.Ф. Курдюков, Ю.М. Возняковская, Л.П. Лощинина // Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье: сб. науч. тр. / НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 2000. – Ч.2. – С. 95-121.

28.Машины и IT-технологии для точного земледелия [Электронный ресурс]. – URL: <http://kbo-agro.com.ua/read/1707107560>

29.Михайленко,И.М.Управление системами точного земледелия. – СПб.: Изд-во СПб. ун-та, 2005. – 233 с.

30.Мищустин, Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. – М.: Наука, 1972. – 343 с.

31.Нанотехнологии и наноматериалы в агропромышленном комплексе : научн. аналитический обзор /В.Ф. Федоренко, М.Н. Ерохин, В. И. Балабанов[и др.]. – М.: Росинформагротех, 2011. – 312 с.

32.Корчагин, В. А. Новым технологиям – современные машины: науч.-практ. руководство / В.А. Корчагин, Г.И. Шаяхметов, О.И. Горянин, М.В. Маврин; науч. ред., сост. В.А. Корчагин. – Самара, 2007. – 108с.

33.Федоренко, В. Ф. Повышение урожайности сельскохозяйственных

культур применением нанотехнологий : науч. изд /В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, И.Г. Голубев, Л.А. Неменущая. – М. : ФГБНУ Росинформагротех, 2013. – 96с.

34.Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям возделывания сельскохозяйственных культур в степных районах Среднего Поволжья / сост. В.А. Корчагин. – Самара, 1999. – 70 с.

35.Прокопенко, В.А. Экспрессный метод экономической оценки сельскохозяйственных машин и агрегатов //Современные технологические комплексы возделывания зерновых культур в адаптивных системах земледелия Среднего Поволжья. – Самара, 2002. – С.129-136.

36.Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур : практ. руководство / сост. В.А. Корчагин. – М.: Росинформагротех, 2001. – 96с.

37.Рунов, Б.А. Основы технологии точного земледелия. Зарубежный и отечественный опыт /Б.А. Рунов, Н.В. Пильникова.– 2-е изд., исправ. и доп. – СПб. :АФИ, 2012. – 120с.

38.Сидоров, М.И. Земледелие на черноземах : учеб. пособие / М.И. Сидоров, Н.И. Зезюков. – Воронеж, 1992. – 184 с.

39.Сираев, М.Г. Оптимизация обработки почвы в зернопаропропашных севооборотах степных агроландшафтов Башкортостана: автореф. дис. ... д-ра с.-х наук : 06.01.01 /Сираев Марат Габдрахманович. – Кинель, 2000. – 43 с.

40.Современные технологические комплексы возделывания зерновых культур в адаптивных системах земледелия / науч. ред., сост. В.А. Корчагин. – Самара, 2002. – 162 с.

41.Современные энергосберегающие системы применения удобрений и средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков: практ. руководство /сост.В.А. Корчагин, С.Н. Шевченко, А.П. Чичкин. – Самара, 2002. – 41с.

42.Бурак, П. И. Сравнительные испытания сельскохозяйственной техники: научное издание /П.И. Бурак, В.М.Пронин, В.А.Прокопенко [и др.] ; под ред В.М.Пронина. –М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 416 с.

43.Стратегия инновационного развития агропромышленного комплекса Российской Федерации на период до 2020г. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70006124/>

44.Точное земледелие (precision agriculture)[Электронный ресурс]. – URL:http://agrophy.s.ru/precision_agro

45.Тулайков, Н.М. Основы построения агротехники социалистического земледелия. – М.: Сельхозизд, 1936. – 72 с.

46.Тулайков, Н.М. Избранные произведения: Критика трапвопольной системы земледелия.– М.: Сельхозиздат, 1963. – 312с.

47.Шевченко, С.Н. Ресурсосберегающие технологические комплексы

- возделывания зерновых культур в степных районах Среднего Поволжья /С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин // Достижения науки и техники АПК. – 2002. – №4. – С. 12-13.
48. Шевченко, С.Н.Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье : монография / С.Н.Шевченко, В.А. Корчагин. – М., 2006. – 283 с.
- 49.Шевченко, С.Н. Неотложные проблемы развития земледелия в Среднем Поволжье /С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин //Современные технологии в сельском хозяйстве. – Оренбург, 2007. – С. 283-289.
- 50.Щербаков, А.П. Плодородие почв, круговорот и баланс питательных веществ /А.П. Щербаков, И.Д. Рудай. – М.: Колос, 1983. – 189 с.
- 51.Экономные способы обработки почвы в севооборотах Среднего Поволжья: рекомендации / И.А.Чуданов, Л.Ф. Лигастаева, Е.А. Борякова [и др.]. – Самара, 1998. – 33 с.
- 52.Якушев, В.П. Агрофизика и точное земледелие // Агрофизика XXI века: тр. Международной науч.-практ. конф. – СПб., 2002. – С.13-21.
- 53.Якушев, В.П. Электронная карта урожайности как информационная основа прецизионного внесения удобрений /В.П. Якушев, В.В. Якушева, Л.Н. Якушева, В.М. Буре // Земледелие. – 2009. – №3. – С.16-19.
- 54.Hickman, M.V. Long-term tillage and crop rotation effects on soil chemical and mineral properties // J. Plant Nutrit. – 2002. – Vol.25, №7. – P.1457-1470.
- 55.Mayer, K. Minimale und konventionelle Bodenbearbeitung – so rechnen sie sich //Fortschr. – Landwirt, 2000. – №13. – P.10-11.
- 56.Thompson, C. A. Effects of 30 years of cropping and tillage systems on surface soil test changes / C. A. Thompson, D. A. Whitney // Commun. SoilSciandPlantAnal. – 2000. – Vol.31,№1-2. – P. 241-257.

Приложение 1

ПАСПОРТА
на завершенные технологические разработки

1) Ресурсосберегающий технологический комплекс возделывания озимой пшеницы для Среднего Заволжья.

Разработчик: ГНУ Самарский НИИ сельского хозяйства.

Адрес: 446250, Самарская область, п. Безенчук, ул. Карла Маркса, 41, тел./факс 8 (84676) 2-26-66, E-mail: samniish@samtel.ru

Разработаны, прошли государственное испытание и рекомендованы Поволжской МИС для введения в Регистр новых технологий ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания озимой пшеницы по классу интенсивности «В».

Они включают:

- размещение по черным парам в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах короткой ротации;
- минимальные (до 14-16 см) и безотвальные обработки почвы (на тяжелых по механическому составу), на окультуренных землях
- посев по необработанным с осени парам;
- весенне-летний уход за парами с использованием комбинированных почвообрабатывающих агрегатов отечественного производства;
- безрядковый посев комбинированными посевными машинами с одновременным внесением в рядки при посеве стартовых доз удобрений, применение подкормок, основного удобрения для обеспечения урожая соответствующего уровню биоклиматического потенциала (БКП);
- систему машин отечественного производства (ОПО-8,5; АУП-18,05 и АУП-18,07);
- новые сорта Самарского НИИСХ, адаптивные к ресурсоэкономным технологиям (Светоч, Малахит, Бирюза);
- прямое комбайнирование с использованием измельчителей соломы на удобрение.

Рекомендованные комплексы позволяют снизить себестоимость на 900-1000 руб./га, сократить на 1/3 расход топлива (с 90 до 60 кг/га), уменьшить затраты трудовых ресурсов на 49% (1,74 чел. ч/га против 3,86 чел. ч/га), рентабельность производства зерна возрастает с 11 до 33%.

Продолжение приложения 1

Для лесостепных районов разработаны эффективные технологии возделывания озимой пшеницы по занятым и сидеральным парам, позволяющие при переходе на минимальные приемы подготовки почвы и посева комбинированными агрегатами отечественного производства (ОПО-8,5; АУП-18,05; АУП-18,07 и др.), повысить урожайность на 2-4 ц/га, снизить прямые технические затраты в 2,5 раза, сократить расход горючего в 3 раза.

Вид продукции: технология (нормативно-техническая документация), рекомендации.

Потребители: сельскохозяйственные предприятия разной форм собственности.

2) Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания яровой пшеницы в Среднем Заволжье с минимальными обработками почвы.

Разработчик: ГНУ Самарский НИИ сельского хозяйства.

Адрес: 446250, Самарская обл., п. Безенчук, ул. Карла Маркса, 41, тел./факс: 8 (846-76) 2-26-66, E-mail: samniiish@samtel.ru.

Разработан ресурсоэнергосберегающий технологический комплекс возделывания яровой пшеницы, ячменя, позволяющий эффективно использовать почвенную влагу, обеспечить значительную экономию материальных и трудовых затрат на проведение полевых работ и создать благоприятные условия для сохранения и расширенного воспроизводства почвенного плодородия.

Технологический комплекс предусматривает:

- размещение яровой пшеницы и других зерновых культур в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах короткой ротации после озимых по чистому пару по минимальной (мульчирующей) обработке почвы комбинированными почвообрабатывающими орудиями отечественного производства (ОПО-8,5) и посев универсальными посевными машинами (АУП-18,05; АУП-18,07 и др.);
- средний или оптимальный уровни питания растений;
- эффективную экологически безопасную защиту посевов от вредителей, болезней и сорняков;
- адаптивные для зоны новые полуинтенсивные и интенсивные сорта селекции Самарского НИИСХ (Тулайковская 10, Тулайковская 100, Безенчукская степная и др.).

Продолжение приложения 1

Для минимальной обработки почвы и посева применяются комбинированные агрегаты отечественного производства (ОПО-4,25; ОПО-8,5; АУП-18,05; АУП-18,07 и др.).

Ресурсосберегающая технология возделывания яровых зерновых, позволяет снизить по сравнению с традиционной технологией затраты труда на 41-44%, прямые технические затраты –на 33-44%. Общие производственные затраты при технологиях с минимальными обработками на 18,3-23,4% ниже, чем по традиционной технологии со вспашкой. Рентабельность производства зерна повышается с 19 до 44-55%.

Новый технологический комплекс возделывания яровых зерновых прошел государственное испытание и рекомендован Поволжской МИС для включения в Регистр новых технологий по классу интенсивности «В».

Вид продукции: технология (нормативно-техническая документация), рекомендации, консультации.

Потребители: сельскохозяйственные предприятия разной форм собственности в Средневолжском регионе.

3) Ресурсосберегающий технологический комплекс возделывания яровой пшеницы с прямым посевом в степных районах Среднего Заволжья.

Разработчик: ГНУ Самарский НИИ сельского хозяйства.

Адрес: 446250 Самарская обл., п. Безенчук, ул. Карла Маркса, 41, тел./факс: 8 (846-76) 2-26-66, E-mail: samniiish@samtel.ru

Впервые, для степных районов Поволжья, разработан принципиально новый технологический комплекс возделывания яровой пшеницы без осенней и предпосевной обработок почвы с использованием специальных комбинированных посевных машин, который позволяет при наибольшей экономической эффективности, успешно решать проблемы сохранения почвенного плодородия.

Основные элементы комплекса:

- зернопаровые и зернопаропропашные севообороты короткой ротации;
- стартовые дозы азотных удобрений (из расчёта 10-12 кг азота на 1т измельчённой соломы);

Продолжение приложения 1

- интегрированная защита посевов от сорняков, болезней и вредителей с использованием на фонах, засорённых многолетними сорняками, быстроразлагающихся гербицидов сплошного действия: Раунд, Ураган Форте и др.;
- специальные комбинированные агрегаты для прямого посева отечественного производства (АУП-18,05 и др.);
- адаптивные, устойчивые к болезням и стрессовым факторам сорта селекции Самарского НИИСХ.

Обязательным элементом технологии прямого посева является использование в качестве мульчи и на удобрение измельченной

соломы и стартовых азотных удобрений (10-12 кг азота на 1 т соломы). Сочетание прямого посева с применением соломы на удобренение позволяет резко снизить темпы минерализации гумуса, создает предпосылки для формирования положительного его баланса.

При прямом посеве производственные затраты снижаются в 1,7 раза, расход на приобретение топлива – в 2,4 раза, чистый доход увеличивается в 1,8-2,2 раза. Затраты труда уменьшаются в 3 раза (0,97-0,99 чел. ч/га против 3,00-3,02 чел. ч/га при традиционной технологии). На каждом гектаре экономится 35-40 кг дизельного топлива.

Рекомендуемый регион освоения технологии – степные районы Среднего Заволжья.

По результатам государственного испытания новый технологический комплекс с прямым посевом яровой пшеницы рекомендован Поволжской МИС для включения в Регистр новых технологий по классу интенсивности «В».

Вид продукции: технология (нормативно-техническая документация), рекомендации.

Потребители: сельскохозяйственные предприятия разных форм собственности в Средневолжском регионе.

4) Ресурсосберегающий технологический комплекс возделывания проса в Среднем Поволжье.

Разработчик: Самарский НИИ сельского хозяйства.

Адрес: 446250 Самарская обл., п. Безенчук, ул. Карла Маркса, 41, тел./факс: 8 (846-76) 2-26-66, E-mail: samniish@samtel.ru

Окончание приложения 1

Изменившиеся климатические условия, созданные новые комбинированные почвообрабатывающие орудия и посевные агрегаты, позволили разработать ресурсосберегающий технологический комплекс возделывания проса, позволяющий эффективно использовать почвенную влагу, производить посев и уборку в более ранние оптимальные сроки, обеспечить значительную экономию материальных и трудовых затрат на проведение полевых работ и создать благоприятные условия для сохранения и расширенного воспроизводства почвенного плодородия.

Технологический комплекс предусматривает:

- размещение проса в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах, после озимой и яровой пшеницы;
- минимальную мульчирующую обработку почвы комбинированными почвообрабатывающими орудиями ОПО-8,5;
- безрядковый посев универсальными посевными машинами отечественного производства (АУП-18,05; АУП-18,07) без предпосевной культивации, сразу после посева ранних зерновых культур;
- средний уровень питания растений;
- эффективную экологически безопасную защиту посевов от болезней и сорняков;
- адаптивные для зоны сорта.

Ресурсосберегающая технология возделывания яровых зерновых, позволяет снизить по сравнению с традиционной технологией затраты труда и расход топлива в 2-2,5 раза, прямые технические затраты – на 30-35%. Общие производственные затраты при технологиях с минимальными обработками на 25-30% ниже, чем по традиционной технологии со вспашкой.

Новый технологический комплекс предлагается для государственного испытания.

Вид продукции: технология (нормативно-техническая документация), рекомендации, консультации.

Потребители: сельскохозяйственные предприятия разных форм собственности в Средневолжском регионе.

Приложение 2

***Основные комбинированные почвообрабатывающие орудия и посевые машины, для инновационных технологий, прошедшие государственное испытание
в Поволжской МИС [42]***



Рис. П. 2.1. Орудие почвообрабатывающее ОПО-4,25
(ООО «Сельмаш», Самарская область)

Орудие (рис. П. 2.1) проводит основную и предпосевную подготовку, обработку почвы на глубину 6-16 см с удельным сопротивлением почвы до 0,1 МПА, твердостью от 0,5 до 4,5 МПа и влажностью 12-25%.

Основной рабочий орган состоит из плоскорежущей лапы стрельчатого типа, закрепленной на прямой стойке, которая болтами крепится к кронштейну рамы. Стойка имеет предохранительное устройство – срезной болт. Лапы осуществляют рыхление почвы и подрезание растительных и пожнивных остатков. К заднему брусуре крепятся заравнивающие устройства – 4 секции двухрядных зубчатых дисковых борон, обеспечивающих выравнивание, крошение и заделку в почву части стерни.

Продолжение приложения 2



Рис. П. 2.2. Орудие почвообрабатывающее ОПО-8,5
(ООО «Сельмаш», Самарская область)



Рис. П. 2.3. Культиватор-плоскорез игольчато-роторный КПИР-7,2
(ООО «Буинский машиностроительный завод», Республика Татарстан)

ОПО-8,5(рис. П.2.2) проводит предпосевную подготовку, обработку пара на глубину от 6 до 16 см, основную обработку почвы на глубину до 16 см и основную осеннюю обработку по стерне щелеванием на глубину до 26 см.

Плоскорежущая лапа является рабочим органом, обеспечивающим рыхление почвы и подрезание растительных и пожнивных остатков. Щелеобразователи предназначены для полосового рыхления пласта почвы. Для дополнительного крошения почвы орудие оснащено зубчатыми дисковыми боронами.

Продолжение приложения 2

Культиватор-плоскорез игольчато-роторный КПИР-7,2 (рис. П.2.3) осуществляет сплошную предпосевную и паровую обработку почвы, а также безотвальную обработку стерневых фонов из под зерновых колосовых культур. Культиватор может применяться во всех почвенно-климатических зонах, на всех типах почв влажностью до 30% и твердостью до 2,5 МПа.



Рис. П. 2.4. Культиватор «Степняк-7,4»
(ФГУП Омский экспериментальный завод, г. Омск)

Культиватор «Степняк-7,4» (рис. П. 2.4) предназначен для предпосевной обработки почвы; культивации паровых полей; основной обработки почвы; выравнивания поверхности поля; уничтожения сорняков; прикатывания почвы. Используется в системе почвозащитного земледелия, где ведущим фактором предотвращения дефляции почвы является формирование, сохранение стерни, а также растительных остатков на поверхности поля.

Культиватор стерневой усиленный «Агромаш КСУ 500» (рис. П. 2.5) проводит обработку стерни, глубокое рыхление, мульчирующую предпосевную подготовку почвы весной и осенью, используется во всех почвенно-климатических зонах.

Продолжение приложения 2

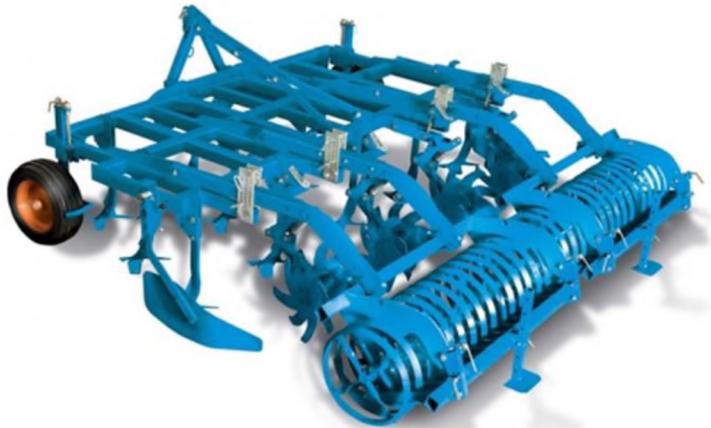


Рис. П. 2.5. Культиватор стерневой усиленный «Агромаш КСУ 500»
(ООО «РусАгроМаш», г. Липецк)



Рис. П. 2.6. Агрегат почвообрабатывающий комбинированный АПК-6
(ОАО «Волгодизельаппарат», г. Маркс, Саратовская область)

Продолжение приложения 2

Агрегат почвообрабатывающий комбинированный АПК-б предназначен для ресурсосберегающей основной обработки почвы без оборота пласта под посев озимых зерновых культур после непаровых предшественников, под яровые, пожнивные, поукосные и яровые посевы, а так же для минимальной зяблевой обработки, в том числе со щелеванием, и весенней обработки стерневой зяби под яровые, пропашные и ранний пар (рис. П. 2.6).



Рис. П. 2.7. Культиватор стерневой универсальный КСУ-6
ООО «БДМ-Агро», г. Краснодар

Культиватор стерневой универсальный КСУ-6(рис. П. 2.7) предназначен для предпосевной обработки почвы под зерновые, технические и кормовые культуры. Культиватор может эксплуатироваться во всех почвенно-климатических зонах России кроме зон, подверженных ветровой эрозии. Предназначен для работы в системе традиционной и минимальной обработки почвы, выравнивания, рыхления почвы и уничтожения сорняков.

Дискатор БДМ-6,6×4ПК (рис. П. 2.8) предназначен для мелкой основной обработки и послеуборочного рыхления почвы, уничтожения сорняков, измельчения пожнивных остатков крупноствельных культур на не засорённых камнем, плитняком и другими препятствиями почвах.

Дисковая борона БД-3×4П (рис. П. 2.9) предназначена для основной и предпосевной обработки средних и тяжелых почв традиционными или упрощенными агротехническими методами во всех почвенно-климатических зонах.

Продолжение приложения 2

Борона БД-3×4П может использоваться для подготовки почв под посев озимых, после уборки пропашных культур без глубокой основной обработки, с заделкой пожнивных остатков культур, их измельчения и перемешивания с почвой.



Рис. П. 2.8. Дискатор БДМ-6,6×4ПК
(ООО «БДМ-Агро», г. Краснодар)



Рис. П. 2.9. Борона дисковая БД-3×4П
ООО «Агромеханика», г. Каменка, Пензенская область

Продолжение приложения 2



Рис. П. 2.10. Плуг чизельный навесной ПЧН-2,3
(ООО «БДМ-Агро», г. Краснодар)

Плуг чизельный навесной ПЧН-2,3 (рис. П. 2.10) предназначен для основной обработки почвы на глубину до 45 см под зерновые и технические культуры, не засоренные камнями, плитняком и другими препятствиями, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа и твердостью до 4,0 МПа.



Рис. П. 2.11. Глубокорыхтитель навесной ГРН 3/4
(ООО «КивоньРус», г. Пенза)

Продолжение приложения 2

Глубокорыхлитель навесной ГРН ¾ (рис. П. 2.11). Назначение: для глубокого рыхления почвы и углубления пахотного горизонта по отвальным и безотвальным фонам на полях с ровным рельефом и склонах до 8°, твёрдостью почвы до 5,0 МПа и влажностью до 30%, кроме почв, засорённых камнями, плитняком и другими препятствиями.



Рис. П. 2.12. Культиватор-плоскорез универсальный КПУ-3,6 (ООО «Буйнский машиностроительный завод», Республика Татарстан)

Культиватор-плоскорез универсальный КПУ-3,6 (рис. П. 2.12).

Назначение: сплошная предпосевная и паровая обработка почвы, а также безотвальная основная обработка стерневых фонов из-под зерновых колосовых культур на глубину до 20 см. Культиватор может применяться во всех почвенно-климатических зонах, на всех типах почв влажностью до 30% и твердостью до 3,5 МПа. Для более интенсивного крошения и дробления комков почвы предусмотрена комплектация машины двумя батареями игольчато-ножевых дисков вместо выравнивателей. Выравниватели и батареи игольчато-ножевых дисков установлены под углом по ходу движения машины, что способствует поперечному сдвигу обрабатываемой почвы, лучшему её распределению и выравниванию поверхности поля.

Продолжение приложения 2



Рис. П. 2.13. Посевной агрегат из четырех сеялок-культиваторов
СКС-210 «Омка»
(ООО «Омскагротехсервис», г. Омск)

Посевной агрегат СКС-210 «Омка» (рис. П. 2.13) предназначен для посевазерновых и зернобобовых культур с одновременным подрезанием сорняков, внесением гранулированных минеральных удобрений и полосным прикатыванием почвы на отвальных и стерневых фонах преимущественно в районах с недостаточным увлажнением и почвах, подверженных ветровой эрозии.



Рис. П. 2.14. Агрегат посевной АУП 18.07
(ООО «Сельмаш», Самарская область, г. Сызрань)

Продолжение приложения 2

Агрегат АУП 18.07 (рис. П. 2.14) обеспечивает безрядковый посев зерновых, зернобобовых культур и семян трав с внесением гранулированных минеральных удобрений и одновременной предпосевной культивацией, прикатыванием посева и выравниванием поверхности поля, также проводит рыхление почвы без оборота пласта на глубину до 12 см.



Рис. П. 2.15. Почвообрабатывающая посевная машина «Обь-4-3-3Т»
(ОАО Сибирский агропромышленный дом,
Новосибирская область, п. Краснообск)

Почвообрабатывающая посевная машина «Обь-4-3-3Т» (рис. П. 2.15) предназначена для сплошной обработки почвы на глубину 6-16 см и ленточного посева зерновых и зернобобовых культур с одновременным внесением стартовой дозы гранулированных минеральных удобрений по выровненным стерневым, зяблевым и паровым фонам с одновременным выполнением технологических операций предпосевной обработки: крошения почвы, подрезания и вычесывания сорняков, создания уплотненного семенного ложа на глубине высева семян, а над ним – рыхлого мульчирующего слоя с дополнительным выравниванием поверхности поля.

Продолжение приложения 2



Рис. П. 2.16. Посевной агрегат из 3-х сеялок зерновых стерневых СЗС-2,8
(ОАО «НПО Сибсельмаш», г. Новосибирск)

Посевной агрегат СЗС-2,8 (рис. П. 2.16) предназначен для безрядкового посева семян зерновых, мелко- и среднесеменных зернобобовых культур с одновременным внесением в почву гранулированных минеральных удобрений и прикатыванием почвы после посева на стерневых фонах в районах с почвами, подверженными ветровой эрозии.



Рис. П. 2.17. Сеялка зернотуковая СЗТ-4
(ООО «БДМ-Агро», г. Краснодар)

Сеялка зернотуковая СЗТ-4 (рис. П. 2.17) осуществляет рядовой посев семян зерновых и зернобобовых культур и прикатывание посева с одновременным внесением минеральных гранулированных удобрений в минимально обработанные и необработанные почвы.

Продолжение приложения 2



Рис. П. 2.18. Посевной комплекс HorschATD 9,35
(*«Horsch MashinenGmbH»*, Германия)

Посевной комплекс HorschATD 9,35 (рис. П. 2.18) осуществляет посев семян зерновых и мелкосеменных культур с возможностью одновременного внесения минеральных удобрений и прикатывания посевов.

Используется для прямого посева, а также на почве, подготовленной в соответствии с агротехническими требованиями к предпосевной обработке во всех почвенно-климатических зонах на уклонах до 8° , кроме зон горного земледелия.



Рис. П. 2.19. Посевной комплекс Flexi-Coil 9,8
(*«Flexi-Coil Limited»*, Канада)

Продолжение приложения 2

Посевной комплекс Flexi-Coil 9,8 (рис. П. 2.19) предназначен для посева семян зерновых культур по подготовленному или минимально обработанному фону с одновременной культивацией, внесением минеральных удобрений, выравниванием поверхности поля и прикатыванием посева. Применение посевного комплекса предусмотрено в энергосберегающих и почвозащитных технологиях. Базовая комплектация: сеялка-культиватор ST 820 CULT (3-секционная модель), прицепной бункер 230AIRCART, каток-почвоуплотнитель S 75 PASKER (3-секционная модель).



Рис. П. 2.20. Посевной комплекс Agromaster 4800
(ООО «Агромастер», Республика Татарстан)



Рис. П. 2.21. Самоходный опрыскиватель HARDIALPHAEVO 4100
(ООО «ЕМС», г. Волгоград)

Окончание приложения 2

Посевной комплекс Agromaster 4800 (рис. П. 2.20) осуществляет полосной посев семян зерновых, зернобобовых культур и семян трав с внесением гранулированных минеральных удобрений по стерневым и вспаханным фонам с одновременным рыхлением почвы (предпосевной культивацией), выравниванием поверхности и прикатыванием почвы.

Самоходный опрыскиватель HARDIALPHAEVO 4100 (рис. П. 2.21) предназначен для опрыскивания пестицидами полевых культур, в том числе возделываемых по интенсивной технологии, а так же для внесения жидких комплексных удобрений и других удобрений путём их поверхностного распыления. Опрыскиватель работает со всеми пестицидами агрохимиками, которые разрешены к применению на территории Российской Федерации.



Рис. П. 2.22. Самоходный опрыскиватель ТУМАН-2
(ООО «Пегас-Агро» Самарская обл., Волжский р-н, п.г.т. Стройкерамика)

Самоходный опрыскиватель ТУМАН-2 (рис. П. 2.22) осуществляет опрыскивание пестицидами полевых культур, в том числе возделываемых по интенсивным технологиям, а так же предназначен для внесения жидких комплексных удобрений (ЖКУ) путем их поверхностного распыления. Опрыскиватель может применяться во всех зонах России, за исключением зон горного земледелия.

Приложение 3

*Интегрированная технологическая карта возделывания озимых зерновых
с прямым и техническими затратами по традиционной технологии*

Наименование операций	Состав агрегатов	W3K, га/т	Расход топлива, кг/га	Стоимость ГСМ, руб./га	Зарплата, руб./га	Энергетика, руб./га	Сельхозмашинь, руб./га	Всего, руб./га
Внесение минеральных удобрений	МТЗ-82+МВУ-5	11,3	1,3	23,40	8,85	11,15	71,57	114,97
Лущение стерни	ДТ-75М+БДТ-3	1,6	10,4	187,20	50,00	190,31	106,75	534,26
Вспашка	ДГ-75М+ППН-4-35	0,8	20,8	374,40	100,00	308,63	108,63	891,66
Весеннее боронование	ДТ-75М+СП 11А+12 БЗСС-1,0	6,2	2,8	50,40	12,90	49,10	24,50	136,90
Первая культивация	К-744+СП-11А+ЗКПС-4	7,8	6,5	117,0	10,26	129,00	55,41	311,67
Вторая культивация	К-744+СП-11А+ЗКПС-4	7,8	6,5	117,0	10,26	129,00	55,41	311,67
Третья культивация	К-744+СП-11А+ЗКПС-4	7,8	6,5	117,0	10,26	129,00	55,41	311,67
Четвёртая культивация	К-744+СП-11А+ЗКПС-4	7,8	6,5	117,0	10,26	129,00	55,41	311,67
Посев	ДТ-75+СП-11А+ЗС3-3,6	5,3	3,9	70,20	18,87	39,04	105,47	233,58
Прикатывание	ДТ-75+СП-11А+2·ЗККП-6	5,1	3,3	59,40	15,69	59,71	51,48	186,28
Весенняя подкормка	ДТ-75+СП-11А+ЗС3-3,6	5,3	3,9	70,20	18,87	39,04	105,47	233,58
Обработка гербицидами	МТЗ-82+ОП-2000	8,5	1,8	32,40	11,76	14,82	33,66	92,64
Уборка (прямое комбайнирование)	ДОН-1500Б	3,0	13,0	234,00	33,33	890,00	—	1157,33
Прочие затраты			8,7	156,60	31,13	211,78	82,92	482,43
Итого			95,9	1726,20	342,44	2329,58	912,09	5310,31

Приложение 4

Интегрированная технологическая карта возделывания озимых зерновых с прямыми техническими затратами по ресурсосберегающей технологии с минимальной обработкой почвы

Наименование операций	Состав агрегата	W3K, г а/т	Расход топлива кг/га	Стоимость ГСМ, руб./га	Зарплат. руб./га	Энергетика, руб./га	Сельхозмашины	Всего, руб./га
Внесение минеральных удобрений	МТЗ-82+МВУ-5	11,3	1,3	23,40	8,85	11,15	71,57	114,97
Минимальная обработка почвы	К-744т-ОПО-8,5	6,0	8,6	154,80	13,33	167,72	105,00	440,85
Первая культивация	К-744+ОПО-8,5	6,0	8,6	154,80	13,33	167,72	105,00	440,85
Вторая культивация	К-744+ОПО-8,5	6,8	7,5	135,00	11,76	147,99	92,65	387,40
Третья культивация	К-744+ОПО-8,5	6,8	7,5	135,00	11,76	147,99	92,65	387,40
Посев	К-744+2АПУ-18,05	5,6	9,2	165,60	17,86	179,70	176,80	539,96
Весенняя подкормка	ДТ-75+СП-11А+Х3-3,6	5,3	3,9	70,20	18,87	39,04	105,47	233,58
Обработка гербицидами	МТЗ-82+ОП-2000	8,5	1,8	32,40	11,76	14,82	33,66	92,64
Уборка (прямое комбайнирование)	ДОН-1500Б	3,0	13,0	234,00	33,33	890,0	—	1157,33
Прочие затраты			6,1	110,52	14,09	176,61	78,28	379,50
Итого			67,5	1215,72	154,94	1942,74	861,08	4174,48

Приложение 5

*Интегрированная технологическая карта возделывания яровых зерновых
с прямым и техническими затратами по традиционной технологии*

Наименование операций	Состав агрегатов	W3К,га /т	Расход топлива, кг/га	Стоимость ГСМ/ Зарплата, руб./га	Энергетика, руб./га	Сельхозмашины, руб./га	Всего, руб./га
Внесение минеральных удобрений	МТЗ-82+МВУ-5	11,3	1,3	123,40/8,85	11,15	71,57	114,97
Лущение стерни	ДТ-75М+БДТ-3	1,6	10,4	187,20/50,00	190,31	106,75	534,26
Вспашка	ДТ-75М+ПЛН-4-35	0,8	20,8	374,40/100,00	308,63	108,63	891,66
Весеннее боронование	ДТ-75М+СП11А+12БЗСС-1,0	6,2	2,8	50,40/12,90	49,10	24,50	136,90
Предпосевная культивация	К-744+СП-11А+ЗКПС-4	7,8	6,5	117,0/10,26	129,00	55,41	311,67
Посев	ДТ-75+СП-11А+ЗС3-3,6	5,3	3,9	70,20/18,87	39,04	105,47	233,58
Прикатывание	ДТ-75+СП-11А+2·ЗККШ-6	5,1	3,3	59,40/15,69	59,71	51,48	186,28
Обработка гербицидами	МТЗ-82+ОП-2000	8,5	1,8	32,40/11,76	14,82	33,66	92,64
Уборка (прямое комбайнирование)	ДОН-1500Б	3,0	13,0	1234,00/33,33	890,00		1157,33
Прочие затраты				114,84/26,17	169,18	55,75	365,94
Итого			63,8	1263,24/287,83	1860,94	613,22	4025,23

Приложение 6

Интегрированная технологическая карта возделывания яровых зерновых с прямыми техническими затратами по ресурсосберегающей технологии с минимальной обработкой почвы

Наименование операций	Состав агрегата	W3K, га/т	Расход топлива, кг/га	Стоимость ГСМ, руб./га	Зарплат, руб./га	Энергетика, руб./га	Сельхозмашин, руб./га	Всего, руб./га
Внесение минеральных удобрений	МТЗ-82+МВУ-5	11,3	1,3	23,40	8,85	11,15	71,57	114,97
Минимальная обработка почвы	К-744+ОПО-8.5	6,0	8,6	154,80	13,33	167,72	105,00	44085
Посев	К-744+2АПУ-18,05	5,6	9,2	165,60	17,86	179,70	176,80	539,96
Обработка гербицидами	МТЗ-82+ОП-2000	8,5	1,8	32,40	11,76	14,82	33,66	92,64
Уборка (прямое комбайнирование)	ДОН-1500Б	3,0	13,0	234,00	33,33	890,0	–	1157,33
Прямые затраты			3,9	61,02	8,51	126,34	44,70	240,57
Итого			37,3	671,22	93,64	1389,73	431,73	2586,32

Приложение 7

*Система основной обработки для равнинных земель лесостепной зоны на примере
ООО «Искра» Ставропольского района*

№ поля	Культура	Общепринятая система земледелия	По проекту перехода на новые технологии
1	2	3	4
ОТДЕЛЕНИЕ 1. Полевой севооборот 1			
1	Однолетние травы с подсевом донника	Лущение + вспашка на 20-22 см	Дискование на 10-12 см
2	Донник	-	-
3	Озимая пшеница	2 культивации	Обработка КНК-4 и КНК-6 на 8-10 см
4	Ячмень, овес	Лущение + вспашка на 20-22 см	Обработка КНК 4 и КНК-6 на 12-14 см
5	Подсолнечник ½, кукуруза ½	Лущение + вспашка на 25-27 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (отвальная на 12-14 см + рыхление на 25-27 см)
6	Люцерна (выводное поле)	Щелевание	Щелевание
Полевой севооборот 2			
1	Пар чистый	Лущение + вспашка на 20-22 см	Без осенней обработки
2	Озимая пшеница	-	-
3	Яровая пшеница	Лущение + вспашка на 25-27 см	Дискование БДН-4×4, минимальная обработка КНК-4; КНК-6
4	Подсолнечник ¼, кукуруза ¼	Щелевание	Комбинированная обработка ПРУН-8-45
5	Кострец безостый, эспарцет	Щелевание	Щелевание
ОТДЕЛЕНИЕ 2. Полевой севооборот 1			
1	Пар чистый	Лущение + вспашка 20-22 см	Минимальная обработка КНК 4,6 на 12-14 см
2	Озимая пшеница	-	-
3	Яровая пшеница	Лущение + вспашка 20-22 см	Дискование + минимальная обработка на 12-14 см КНК-4

Продолжение приложения 7

1	2	3	4
4	Ячмень, соя	Вспашка на 25-27 см	Минимальная обработка КНК-4 на 12-14 см
<i>Полевой севооборот №2</i>			
5	Подсолнечник		Комбинированная обработка ПРУН-8-45
1	Чистый пар	Лущение + вспашка 20-22 см	Из под овса минимальная обработка на 12-14 см КНК-4, КНК-6, из под подсолнечника – без осенней обработки
2	Озимая пшеница	-	-
3	Ячмень	Лущение + вспашка 20-22 см	Минимальная обработка КНК-4, КНК-6
4	Подсолнечник ½, овес ½	Вспашка на 25-27 см	Обработка ПРУН-8-45 под подсолнечник, под овес мелкая обработка на 12-14 см КНК-4 или КНК-6
<i>ОТДЕЛЕНИЕ 3</i>			
	Козлятник (100 поле)	выводное поле	Щелевание
<i>Полевой севооборот №1</i>			
1	Горох	Лущение + вспашка на 20-22 см	Комбинированная обработка плугом ПРУН-8-45
2	Озимая пшеница	2 культивации	Культивация КНК-6 на 8-10 см
3	Яровая пшеница	Лущение + вспашка 20-22 см	Дискование БДН-4×4, минимальная обработка на 12-14 см КНК-4 или КНК-6
4	Ячмень 1/2,	Вспашка на 20-22 см	Минимальная обработка на 12-14 см КНК-4 или КНК-6
	Подсолнечник 1/2	Лущение + вспашка на 25-27 см	Обработка ПРУН-8-45 при сочетании мелкой обработки на 12-14 см с рыхлением на 25-27 см
5	Эспарцет (выводное поле)	Щелевание	Щелевание
	Опытный севооборот 504 га	Лущение + вспашка на 20-22 см	Минимальная обработка КНК-4, КНК-6
	Опытный севооборот 518 га	Лущение + вспашка на 20-22 см	Минимальная обработка КНК-4, КНК-6

Окончание приложения 7

1	2	3	4
	Опытный севооборот 750 га	Лущение + вспашка на 20-22 см	Минимальная обработка КНК-4, КНК-6
Полевой севооборот №2			
1	Пар чистый	Лущение + вспашка на 20-22 см	Дискование БДН-4×4 на 10-12 см
2	Озимая пшеница	-	-
3	Яровая пшеница	Лущение + культивация	Дискование БДН-4×4 Минимальная обработка КНК-4, КНК-6 на 12-14 см
4	Ячмень Уэ, подсолнечник Уэ	Лущение + вспашка на 20-22 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (мелкая отвальная + рыхление)

Примечание. 1) Универсальный плуг-рыхлитель ПРУН-8-45 используется под подсолнечник в варианте с сочетанием мелкой отвальной обработки на 12-14 см с безотвальным рыхлением на 25-27 см (через 1,8 или 3,6 м).2) При щелевании многолетних трав универсальным оружием ПРУН-8-45 используются 1,3, 5 и 7 рыхлящие рабочие органы.

Приложение 8

*Системы обработки почвы при ресурсосберегающих технологиях
в СПК «Прогресс» Волжского района*

№ поля	Культура	По принятой системе земледелия	По проекту перехода на новые технологии
1	2	3	4
<i>Кормовой 1</i>			
1	Однолетние травы с подсевом многолетних	Дискование + вспашка на 28-30 см	Дискование после уборки кукурузы, минимальная обработка на 12-14 см
1-4	Многолетние травы	-	-
5	Кукуруза	Вспашка на 25-27 см	Дискование + обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
6	Однолетние травы	Вспашка на 20-22 см	Дискование на 12-14 см минимальная обработка на 12-14 см
7	Кукуруза на силос	2-х кратное рыхление осенью + вспашка на 25-27 см	Дискование + обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
<i>Полевой 2</i>			
1	Пар чистый	Из под ячменя - рыхление на 10-12 см; после подсолнечника без обработки	После ячменя обработка ПРУН-8-45, после подсолнечника – без обработки с осени
2	Озимая пшеница	-	-
3	Кукуруза на силос	Вспашка на 25-27 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (I вариант)
4	Овес	Вспашка на 20-22 см	Дискование + мелкая обработка ОПО-4,25
5	Кукуруза на силос	Вспашка на 25-27 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (II вариант)

Окончание приложения 8

1	2	3	4
6	Однолетние травы	Вспашка на 20-22 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
7	1/2 ячмень, 1/2 подсолнечник	Рыхление на 25-27 см	Под ячмень – минимальная обработка, под подсолнечник комбинированная обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
<i>Полевой 3</i>			
1	Пар чистый + горох	Из под ячменя вспашка, из под подсолнечника – весеннее рыхление	Под горох обработка ПРУН-8-45, под чистый пар после ячменя обработка ПРУН-8-45, после подсолнечника без осенней обработки
2	Озимая пшеница	-	-
3	Овес	Вспашка на 20-22 см	Мелкая обработка ОПО-4,25
4	1/2 ячмень, 1/2 подсолнечник	Рыхление на 22-24 см	Под ячмень – мелкая обработка, под подсолнечник – обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
<i>Почвозащитный</i>			
1	Овес	Вспашка на 20-22 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
2	Однолетние травы с подсевом многолетних трав	Вспашка на 22-24 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
3-6	Многолетние травы	-	-

Приложение 9

*Системы основной обработки почвы в ресурсосберегающих технологиях СПК «Луч Ильича»
(ООО «Хорс») Алексеевского района*

№ п/п	Культуры	Рекомендуемая система основной обработки почвы и посева	Орудия и агрегаты
		3	
<i>Первый севооборот (площадь 3220 га)</i>			
1.	Пар чистый	Обработка поля весной на глубину 6-8 см Культивация на 10-12 см	БДТ-7, ККП-11> ОПО-4,25 и ОПО-8,5 в агрегате с зубовой бороной
2.	Озимые	Три культивации с боронованием за весенне-летний период Посев комбинированным посевным агрегатом без культивации	ККП-11,3; КПС-4; АУП-18,05
3.	Яровая пшеница, гречиха	Минимальная обработка на 12-14 см Посев яровой пшеницы, гречихи Культивация, прикатывание	ОПО-8,25, АУП-18,05, ККП-11,3; ЗККП-6
4.	Ячмень, овес Подсолнечник	Прямой посев комбинированным агрегатом Вспашка на 25-27 см	АУП-18,05 ПН-4-35
<i>Второй полевой севооборот (площадь 2550 га)</i>			
1	Пар черный	Мелкая осенняя обработка на 12-14 см Боронование Культивация на 10-12 см Три культивации с боронованием	Смарагд 9/600 БЗСС-1,0 Смарагд 9/600 ОПО-8,25 ККП-11,3; КБМ-84У
2	Озимые	Посев комбинированным агрегатом	АУП-18,05
3	Яровая пшеница	Прямой посев	АУП-18,05 ККП-11,3 ЗККП-6 АУП-18,05

Окончание приложения 9

1	2	3	4
4	Ячмень	Мелкая обработка на 12-14 см, боронование, Посев комбинированным агрегатом	Смарагд 9/600 ОПО-8,25; БЗСС-1,0 АУП-18,05
<i>Третий севооборот (площадь 2330 га)</i>			
1.	Пар чистый	Обработка поля весной на глубину 6-8 см Культивация на 10-12 см Прикатывание Три культивации с боронованием завесенне-летний период	БДТ-7 КПЭ-3,8 в агрегате с боронами З ККШ-6 ОПО-8,25
2.	Озимые	Посев комбинированными агрегатами	АУП-18,05
3.	Яровая пшеница	Прямой посев комбинированными агрегатами	АУП-18,05
4.	Ячмень, яровая пшеница	Мелкая обработка на 12-14 см Боронование Посев	КПШ-5, ОПО-8,25 БЗСС-1,0 АУП-18,05
5.	Подсолнечник	Вспашка на 25-27 см	ПН-4,35
<i>Четвертый севооборот (площадь 2280 га)</i>			
1.	Пар черный	Мелкая осенняя обработка на 12-14 см Боронование Культивация на 10-12 см Прикатывание Три культивации с боронованием	КПШ-5, ОПО-8,25, КПЭ-3,8 БЗСС-1,0 ОПО-8,25 ЗККШ-6, ККШ-11,3,КПС-4
2.	Озимые	Посев комбинированным агрегатом	АУП-18,05
3.	Яровая пшеница	Лущение озимых Мелкая обработка на 12-14 см Боронование Посев комбинированным агрегатом	БДТ-7,0 КПШ-5, КПЭ-3,8 ОПО-8,25 БЗСС-1,0 АУП-18,05
4.	Ячмень	Мелкая обработка на 12-14 см, боронование	КПШ-5, ОПО-8,25 ОПО-4,25
5.	Многолетние травы	-	-

АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- А**грохимическая карта 134, 135
Азотфиксация 51
Аммонификация 50
Безотвальная обработка почвы 12, 21, 38, 94
Биологический азот 51
Биологическое земледелие 51, 52
Вспашка 10, 40, 94, 108
Глубокая обработка почвы 127
Гумификация 50
Гумус 10, 11
Действующее вещество удобрения 47
Денитрификация 50
Дробное внесение минерального удобрения 46, 47, 48
Засоренность посева 53, 60, 61
Инновационная деятельность 7, 9
Комбинированные почвообрабатывающие и посевные машины 44, 48
Комплексное минеральное удобрение 48, 49
Коэффициент использования действующего вещества удобрения 51
Критический порог вредоносности 47
Локальное внесение удобрения 46
Мелкая обработка почвы 21, 23, 38, 52, 51
Минерализация органических веществ почвы 10, 12, 50
Минимальная обработка почвы 7, 11-14, 28
Многолетние сорняки 55, 56
Мульчирующая обработка почвы 20, 50
Нанотехнология 140, 141
Нитрификационная способность почвы 51
Нитрификация 50
Оптимальная плотность почвы 26, 41
Пахотный слой 14
Перегной 7
Питательный элемент 7
Плодородие почвы 6, 11, 15
Плотность почвы 15, 16, 41, 118
Поверхностная обработка почвы 14, 26, 42
Предшественник 40
Прием обработки почвы 48
Прямой посев 19, 43, 44
Равновесная плотность почвы 15, 41
Рациональное использование ресурсов 119, 120
Ресурсоемкость процессов, продукции, работ и услуг 110
Ресурсосбережение 163
Ресурсосодержание продукции, процессов, работ и услуг 111
Ресурсоэкономичность продукции, работ и услуг 9
Севооборот 30
зернопаропропашной севооборот 38, 48, 51
Сидерация 51
Симбиотическая азотфиксация 23
Система обработки почвы 122
Системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС) 131
Спутниковый мониторинг посевов 133-134
Точное земледелие 130-139
Углубление пахотного слоя 13
Экономическая оценка ресурсосбережения 122
Экспрессный метод экономической оценки 112-115
Экономический порог вредоносности 71
Экономное расходование ресурсов 75
Эффективность удобрения 74

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Основные предпосылки необходимости перехода на инновационные технологии	7
2. Научные основы современных инновационных технологий возделывания полевых культур	14
3. Элементы инновационных технологий возделывания полевых культур	30
3.1. Принципы построения полевых севооборотов	32
3.2. Ресурсосберегающие и почвозащитные системы обработки почвы	40
3.3. Экономически эффективные системы удобрений и приемы воспроизводства почвенного плодородия	46
3.4. Комплексные меры защиты растений от сорняков, болезней и вредителей	52
3.5. Устойчивые к стрессовым факторам высокопродуктивные сорта полевых культур	63
3.6. Система машин нового поколения, рекомендуемая для Поволжского региона	65
4. Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур	69
4.1. Озимые зерновые	69
4.2. Яровые зерновые	77
4.3. Зернобобовые культуры	85
4.4. Яровой рапс, горчица, сурепица	88
4.5. Пропашные культуры	93
4.6. Кормовые культуры	97
5. Экономическая эффективность освоения инновационных технологий	103

5.1. Экспрессный метод экономической оценки сельскохозяйственных машин и технологий	112
6. Зональные модели инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Самарской области	116
6.1. Лесостепная зона	120
6.2. Центральная зона	124
6.3. Южная зона	127
7. Технология точного земледелия	130
7.1. Нанотехнологии в растениеводстве	139
8. Основные организационные мероприятия по реализации инновационных технологий	141
Термины и определения	144
Рекомендуемая литература	155
Приложения	159
Алфавитно-предметный указатель	189

Учебное издание

**Корчагин Валентин Александрович
Шевченко Сергей Николаевич
Зудилин Сергей Николаевич
Горянин Олег Иванович**

**Иновационные
технологии возделывания
полевых культур в АПК
Самарской области**

Учебное пособие

Подписано в печать 1.12.2014. Формат 60×841/16

Усл. печ. л. 11,16, печ. л. 12.

Тираж 500. Заказ №280.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: (84663) 46-2-47

Факс 46-6-70

E-mail: ssaariz@mail.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «Медиа-Книга»

443070, г. Самара, ул. Песчаная, 1, оф. 310

Тел. (846) 267-36-82. E-mail: izdatkniga@yandex.ru

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Л. Н. Жичкина, К. А. Жичкин

ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке магистров по направлению 35.04.04 Агрономия, и рекомендуется Научно-методическим советом по сельскому хозяйству для использования в учебном процессе

Кинель 2018

УДК 333с72(075)
ББК 65.9(2)325.1я7
Ж75

Рецензенты:

канд. экон. наук, проф., зав. кафедрой «Экономическая теория и экономика АПК» ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
А. А. Пенкин;
д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой «Финансы и кредит»
ФГБОУ ВО Оренбургского ГАУ
В. С. Левин

Жичкина, Л. Н.

Ж75 Экономика отраслей растениеводства : учебное пособие /
Л. Н. Жичкина, К. А. Жичкин. – Кинель : РИО СГСХА,
2018. – 149 с.

ISBN 978-5-88575-490-3

Учебное пособие составлено в соответствии с рабочей программой дисциплины «Экономика отраслей растениеводства». В пособии освещается народнохозяйственное значение растениеводства и основные факторы его развития, экономика производства зерна, кормов, технических культур, картофеля, овощных и бахчевых культур, плодов и ягод, винограда, грибов, цветов.

Предназначено для студентов аграрных вузов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, при проведении научных исследований, руководителям и специалистам сельскохозяйственных организаций.

УДК 333с72(075)
ББК 65.9(2)325.1я7

ISBN 978-5-88575-490-3

© Жичкина Л. Н., Жичкин К. А., 2018
© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2018

ПРЕДИСЛОВИЕ

Важная отрасль российской экономики – сельское хозяйство. Рационально использовать и приумножать имеющиеся природные богатства – задача, стоящая перед всеми работниками сельского хозяйства.

В России сосредоточено 9% сельскохозяйственных угодий мира, 25% запасов пресной воды и только 2% населения планеты. В нашей стране достаточно ресурсов для обеспечения населения страны продовольствием, а также имеются все возможности продавать продукты питания другим странам.

Рыночные отношения предъявляют новые требования ко всем без исключения отраслям российского агропромышленного комплекса.

Повышение эффективности использования земельных, трудовых и материально-денежных ресурсов, улучшение качества продукции и роста доходности предприятий – важная проблема современного сельского хозяйства. Для обеспечения продовольственной безопасности страны важно эффективное функционирование агропромышленного комплекса.

Развитие сельского хозяйства определяет жизненный уровень и благосостояние населения: размер и структуру питания, среднедушевой доход, потребление товаров и услуг, социальные условия жизни.

В сельском хозяйстве действуют общие экономические законы, однако проявляются они с учетом специфических особенностей отрасли.

Наращивание объемов производства сельскохозяйственной продукции, рост производительности труда и повышение эффективности сельского хозяйства предполагает совершенствование подготовки высококвалифицированных кадров, поэтому в процессе подготовки кадров для аграрного сектора важная роль отводится изучению экономических дисциплин.

Экономические знания расширяют кругозор работников сельского хозяйства, позволяют проводить объективную оценку деятельности сельскохозяйственных предприятий и подразделений, способствуют выявлению и использованию резервов для успешного применения новых приемов и методов организации труда и передовой практики.

Цель учебного пособия «Экономика отраслей растениеводства» – помочь обучающимся в изучении закономерностей формирования и функционирования отраслей растениеводства.

Учебное пособие состоит из разделов, отражающих особенности отраслей растениеводства, дает возможность изучить теоретические основы экономических понятий, выявить их экономическую сущность, резервы и факторы увеличения производства и повышения эффективности отраслей растениеводства.

В процессе изучения данного учебного издания у обучающихся должны формироваться следующие компетенции:

- способность обосновывать задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных экспериментов;
- готовность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;
- способность использовать инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;
- способность обеспечить экологическую безопасность агроландшафтов при возделывании сельскохозяйственных культур и экономическую эффективность производства продукции.

1. НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ РАСТЕНИЕВОДСТВА И ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ЕГО РАЗВИТИЯ

1.1. Значение растениеводства в экономике страны и факторы его развития

Растениеводство – основная отрасль сельскохозяйственного производства, включающая такие отрасли, как зерновое производство, льноводство, свекловодство, картофелеводство, овощеводство, садоводство, виноградарство, производство масличных и ряда других культур.

Человек пока научился использовать в той или иной мере примерно 5% видов растений, которые в настоящее время произрастают на нашей планете и отличаются большим разнообразием. Около 1500 введены в культуру, из них важное значение имеют 600 видов.

Народнохозяйственное значение растениеводства определяется тем, что оно обеспечивает человека практически всей продукцией растительного происхождения и является источником сырья для пищевой и перерабатывающей промышленности. В неразрывной связи с растениеводством находится отрасль животноводства, для которой растениеводство поставляет основные виды кормов.

В растениеводстве производится более 50% валовой продукции сельского хозяйства, примерно такая же доля и в выручке, получаемой от реализации сельскохозяйственной продукции.

Состояние земельного фонда. Землями сельскохозяйственного назначения считаются земли за границами населенных пунктов, представляемые для нужд сельского хозяйства или предназначенные для этих целей.

Сельскими угодьями признаются земельные угодья, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции. Эти земли подлежат особой охране, и перевод их в другие категории допускается только в исключительных случаях. Распаханность сельскохозяйственных угодий составляет 60%.

По землеобеспеченности Россия стоит на третьем месте после Австралии и Канады. В России относительно низкая освоенность территории, так как значительная ее часть находится в районах

Крайнего Севера, а также в местностях с неблагоприятными климатическими условиями и низким естественным плодородием.

Площадь сельскохозяйственных угодий в составе всех категорий земель в 2015 г. составила 196,2 млн. га (50,9%) (табл. 1). Общая площадь земельного фонда в 2015 г. сократилась на 7,9 млн. га по сравнению с 2011 г.

Таблица 1

Состояние земельного фонда Российской Федерации
(на начало года), млн. га

Наименование угодий	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2015
Сельскохозяйственные угодья	196,1	196,3	196,2	196,2	196,2
Лесные площади	30,9	29,1	28,8	28,4	28,1
Лесные насаждения, не входящие в лесной фонд	19,3	19,3	19,2	19,2	19,2
Земли под дорогами	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Земли застройки	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Земли под водой	13,2	13,1	13,1	13,1	13,1
Земли под болотами	25,4	24,8	24,7	24,7	24,8
Другие земли	105,1	103,0	100,7	101,5	100,7
Итого	393,4	389,0	386,1	386,5	385,5

Сельскохозяйственные угодья России представлены различными по составу почвами: 43% – черноземы, 13 – каштановые, 12 – подзолистые и дерново-подзолистые, 12 – серые и бурые лесные, 7 – солонцы, солончаки, солиди, 5 – пойменные (аллювиальные), 2 – дерновые и дерново-карбонатные и 6% прочие.

Распределение сельскохозяйственных угодий по хозяйствующим субъектам приведено в таблице 2. Хозяйственные товарищества и общества в 2015 г. занимали площадь 59889,9 млн. га, или 51,1% от общей площади сельскохозяйственных угодий, производственные кооперативы – 44025,8 млн. га (37,6%), государственные и муниципальные унитарные сельскохозяйственные предприятия – 6263,6 млн. га (5,3%).

С 2011 г. произошло увеличение площадей сельскохозяйственных угодий в хозяйственных товариществах и обществах на 2703,3 млн. га. В производственных кооперативах, государственных и муниципальных унитарных сельскохозяйственных предприятиях, научно-исследовательских и учебных учреждениях и заведениях отмечалось уменьшение площади

сельскохозяйственных угодий на 7006,5, 894,9 и 121,9 млн. га соответственно по сравнению с 2011 г.

Таблица 2

Распределение сельскохозяйственных угодий
в Российской Федерации по землепользователям, млн. га

Наименование хозяйствующих субъектов, использующих землю	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйственные товарищества и общества	57186,6	58092,4	58884,8	59377	59889,9
Производственные кооперативы	51032,3	48984,8	47412,6	45789	44025,8
Государственные и муниципальные унитарные сельскохозяйственные предприятия	7158,5	6874,6	6618,7	6391	6263,6
Научно-исследовательские и учебные учреждения и заведения	1824,0	1799	1778,4	1743,3	1702,1
Подсобные хозяйства	1052,2	1024,1	996,1	977,5	958,6
Прочие предприятия, организации и учреждения	3748,3	3993	4027,2	4005,1	4146,4
Общинно-родовые хозяйства	16,2	16,1	16,1	16,1	16,1
Казачьи общества	92,9	93,8	98,5	92,4	88,6
Итого земель	122111	120877,8	119832,4	118391,4	117091,1

Сокращение площадей сельскохозяйственных угодий сопровождалось их деградацией. Ослабление государственного контроля привело к росту нарушенных земель и площадей техногенного загрязнения. Нарушение системы воспроизводства почвенно-го плодородия повлекло ухудшение их качественного состояния.

Преобразования, происходящие в аграрном секторе страны, характеризуются существенными изменениями в растениеводстве. Нарушение системы воспроизводства почвенного плодородия повлекло ухудшение их качественного состояния.

Растениеводство – сложная отрасль сельского хозяйства, где главным средством производства является земля.

Земля – основа сельского хозяйства, правильное ее использование приводит к возрастанию почвенного плодородия, от качества земли во многом зависит эффективность выращивания сельскохозяйственных культур.

По данным Департамента экономики и финансов МСХ РФ на 01.01.2014 г. общая площадь земель сельскохозяйственного

назначения, используемая предприятиями, организациями и гражданами, занимающимися сельскохозяйственным производством, составила 386,5 млн. га, из них площадь пашни – 115,1 млн. га, площадь, занятая многолетними насаждениями, – 1,2 млн. га, площадь сенокосов и пастбищ – 75,5 млн. га, площадь залежи – 4,4 млн. га. Структура сельскохозяйственных угодий в 2014 г. по сравнению с 2013 г. не изменилась (табл. 3).

Таблица 3

Состав и структура сельскохозяйственных угодий в Российской Федерации на начало года (хозяйства всех категорий), млн. га

Виды угодий	Годы					2014 млн. га	в % к итогу
	2010	2011	2012	2013			
Общая площадь земель сельскохозяйственного назначения	400,0	393,4	389,0	396,1	386,5	100,0	
Сельскохозяйственные угодья, всего	196,1	196,1	196,3	196,2	196,2	50,8	
в т.ч. пашня	115,3	115,1	115,1	115,1	115,1	29,8	
залежь	4,2	4,4	4,4	4,4	4,4	1,1	
многолетние насаждения	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,3	
сенокосы	18,6	18,6	18,6	18,6	18,6	4,8	
пастбища	56,8	56,8	56,9	56,9	56,9	14,7	

С 2011 по 2015 гг. увеличились площади сельскохозяйственных угодий, используемые гражданами и объединениями граждан на 8% (5529,1 га).

Увеличение площадей использования сельскохозяйственных угодий произошло в основном за счет граждан, собственников земельных участков на 3096,5 млн. га, крестьянских (фермерских) хозяйств – на 1497,7 млн. га, индивидуальных предпринимателей, не образовавших крестьянские (фермерские) хозяйства – на 800,0 млн. га.

Отмечалось сокращение площадей у садоводов и садоводческих объединений на 5,8 млн. га, у огородников и огороднических объединений на 8,1 млн. га (табл. 4).

Таблица 4

**Использование сельскохозяйственных угодий гражданами
и объединениями граждан, млн. га**

Наименование хозяйствующих субъектов, использующих землю	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2015
Крестьянские (фермерские) хозяйства	21963,9	22400,8	22 516,4	22916,7	23461,6
Индивидуальные предприниматели, не образовавшие крестьянское (фермерское) хозяйство	1807,4	1938,3	2243,9	2451,9	2607,7
Личные подсобные хозяйства	6957,8	7050,1	7121,1	7209,7	7323,5
Граждане, имеющие служебные наделы	56,3	55,7	55,6	54,2	53,8
Садоводы и садоводческие объединения	1087,3	1089,7	1100,5	1107,4	1101,6
Огородники и огороднические объединения	284,9	283,9	285,1	281,6	273,5
Дачники и дачные объединения	44,2	54,1	69,7	75,1	75,1
Граждане, имеющие земельные участки, предоставленные для индивидуального жилищного строительства	514,7	526,2	541,8	550,4	555,4
Животноводы и животноводческие объединения	293,0	294,6	294,3	312,7	301,5
Граждане, занимающиеся сенокопанием и выпасом скота	15211,1	15163,8	15144,1	15099,3	15165,9
Граждане, собственники земельных участков	7097,7	8041,9	8722,0	9492,5	10194,2
Собственники земельных долей	13347,3	13148,2	13168,4	13240,4	13080,9
Итого использовалось земель гражданами	68665,6	70047,3	71262,9	72791,9	74194,7

В структуре зерновых и зернобобовых культур отмечался рост доли ячменя, кукурузы, сорго, тритикале, зернобобовых культур.

В структуре технических культур возросла роль масличных культур на 1,7%, сократилась доля сахарной свеклы на 0,3%, картофеля – на 0,2%.

В структуре кормовых культур доля однолетних трав сократилась на 0,5%, многолетних трав – на 1,7%, кукурузы на корм – на 0,3%.

Структура посевных площадей овощей открытого грунта и бахчевых продовольственных культур не изменилась и составила 0,9 и 0,2% соответственно.

Таблица 5

Структура посевных площадей сельскохозяйственных культур
в Российской Федерации на начало года
(хозяйства всех категорий), %

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Вся посевная площадь	100	100	100	100	100	100
Зерновые и зернобобовые культуры	57,5	56,8	58,2	58,7	58,8	58,8
пшеница	35,4	33,3	32,3	32,1	32,2	33,8
ржань	2,3	2,0	2,0	2,3	2,4	1,6
ячмень	9,6	10,3	11,6	11,6	12,0	11,2
овёс	3,9	4,0	4,2	4,3	4,1	3,8
кукуруза	1,9	2,2	2,7	3,1	3,4	3,5
просо	0,7	1,1	0,6	0,6	0,6	0,8
гречиха	1,4	1,2	1,7	1,4	1,3	1,2
рис	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
сорго	0,03	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
тритикале	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
зернобобовые культуры	1,7	2,0	2,4	2,5	2,0	2,0
Технические культуры	14,5	15,4	14,8	15,4	15,6	16,0
лен-долгунец	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
сахарная свекла	1,5	1,7	1,5	1,2	1,2	1,3
масличные культуры	12,8	13,6	13,2	14,2	14,3	14,5
Подсолнечник на зерно	9,5	9,9	8,6	9,3	8,8	8,8
Картофель	2,9	2,9	2,9	2,7	2,7	2,7
Овощи открытого грунта	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Бахчевые продовольственные культуры	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Кормовые культуры	24,0	23,7	23,0	22,1	21,8	21,4
корнеплодные кормовые культуры	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
однолетние травы	6,2	6,4	6,2	5,9	5,8	5,7
многолетние травы	15,2	14,5	14,5	13,9	13,8	13,5
кукуруза на корм	2,0	2,1	1,8	1,8	1,8	1,7

В соответствии с почвенно-климатическими условиями в стране исторически сложились сельскохозяйственные районы по выращиванию отдельных групп культур, однако география их размещения постепенно меняется. В настоящее время практически нет ни одной республики или края в Российской Федерации, где бы не выращивались зерновые культуры. Сахарная свекла в последние годы стала возделываться в Уральском экономическом

районе, в Новосибирской и Омской областях, расширены границы выращивания подсолнечника и ряда других масличных культур. Благодаря работе селекционеров выведены новые скороспелые сорта сельскохозяйственных культур, что расширило границы их возделывания.

В 2015 г. во всех категориях хозяйств отмечается рост индексов производства продукции сельского хозяйства, по сравнению с 2010 г., в том числе растениеводства (табл. 6).

Таблица 6
Индексы производства продукции сельского хозяйства
(в сопоставимых ценах, % к предыдущему году)
по категориям хозяйств в Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Продукция сельского хозяйства	88,7	123,0	95,2	105,8	103,5	103,0
в том числе: растениеводства	76,2	146,9	88,3	111,2	104,9	102,9
Сельскохозяйственные организации						
Продукция сельского хозяйства	89,4	128,9	94,9	108,4	106,7	104,9
в том числе: растениеводства	71,9	160,0	81,7	112,8	107,2	102,6
Хозяйства населения						
Продукция сельского хозяйства	88,8	113,4	96,7	100,3	98,5	99,2
в том числе: растениеводства	80,4	130,8	97,0	105,3	100,3	101,0
Крестьянские (фермерские) хозяйства						
Продукция сельского хозяйства	83,9	150,9	89,2	118,4	110,4	108,7
в том числе: растениеводства	76,4	169,0	83,6	124,0	111,6	108,8

Формирование аграрного рынка с многоукладной экономикой во многом изменило структуру товаропроизводителей. В последние годы в объеме производства продукции растениеводства значительно возросла доля крестьянских (фермерских) хозяйств. Основное количество картофеля и овощей по-прежнему производят хозяйства населения, хотя доля их в валовых сборах по сравнению с 2010 г. снизилась и составила 77,6 и 67,0% (табл. 7).

На сельскохозяйственные организации приходится более 70% производства зерна и зернобобовых культур, 89% сахарной свеклы, 70,3% подсолнечника на зерно.

Таблица 7
Производство продукции растениеводства по категориям хозяйств в Российской Федерации, %

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Все сельскохозяйственные организации						
Зерновые и зернобобовые культуры	77,1	76,8	76,8	74,5	73,7	72,7
Волокно льна-долгунца	86,3	84,2	82,8	83,0	84,5	76,5
Сахарная свекла	88,7	86,4	87,6	89,6	89,2	89,0
Подсолнечник на зерно	73,0	71,6	72,1	70,5	70,1	70,3
Картофель	10,5	13,0	13,1	10,9	12,1	13,8
Овощи	17,1	19,7	17,1	16,3	16,5	17,9
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели						
Зерновые и зернобобовые культуры	21,9	22,1	22,2	24,6	25,3	26,3
Волокно льна-долгунца	13,7	15,8	17,2	16,9	15,5	23,5
Сахарная свекла	10,9	13,1	12,0	9,9	10,3	10,6
Подсолнечник на зерно	26,4	28,0	27,4	29,1	29,4	29,3
Картофель	5,5	7,4	8,0	6,8	7,5	8,6
Овощи	11,4	13,7	13,8	14,3	13,6	15,1
Хозяйства населения						
Зерновые и зернобобовые культуры	1,0	1,1	1,0	0,9	1,0	1,0
Сахарная свекла	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4
Подсолнечник на зерно	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4
Картофель	84,0	79,6	78,9	82,3	80,4	77,6
Овощи	71,5	66,6	69,1	69,4	69,9	67,0

В правильном использовании земли большое значение имеет учет требований зональных систем ведения хозяйства. Составной частью системы ведения хозяйства является система земледелия, определяющая возможности использования земли.

Под системой земледелия понимается комплекс организационных и агротехнических мероприятий, направленных на повышение почвенного плодородия, защиту почв от водной и ветровой эрозии с целью последовательного увеличения производства растениеводческой продукции с единицы площади при снижении затрат труда и средств на единицу продукции.

По воздействию на почвенное плодородие различают:

- залежную систему (восстановление и повышение почвенного плодородия происходит за счет длительного «отдыха» земли под залежью);
- паровую (восстановление и повышение почвенного плодородия происходит за счет чистых паров);
- травопольную (посевы семян бобовых и злаковых трав обеспечивают повышение почвенного плодородия);
- плодосменную (плодородие почвы восстанавливается за счет широкого применения удобрений и посева бобовых культур).

В современных системах земледелия предусматривается повышение почвенного плодородия при интенсивном использовании земли.

Системы земледелия разработаны по зонам страны применительно к определенным природным и экономическим условиям и предусматривают улучшение структуры посевых площадей за счет расширения посевов наиболее интенсивных культур.

Основными элементами системы земледелия являются:

- система севооборотов;
- система обработки почвы;
- система мелиоративных мероприятий (орошение, осушение, химическая мелиорация (известкование кислых почв, гипсование солонцов);
- система удобрений;
- система семеноводства;
- система защиты растений;
- система мероприятий по борьбе с водной и ветровой эрозией;
- полезащитное лесоразведение;
- система организационно-экономических мероприятий.

Применение научно-обоснованных систем земледелия – одно из основных условий развития растениеводства в России. Только интенсификация отрасли позволит увеличить производство продукции растениеводства, так как резервы увеличения площади сельскохозяйственных угодий и особенно пашни ограничены.

Обширность территории РФ не позволяет использовать единую систему земледелия во всех регионах страны, так как в разных почвенно-климатических условиях значение отдельных элементов системы будет неодинаковым.

В районах засушливого климата большое значение придается орошению, лесонасаждению, мероприятиям по борьбе с ветровой эрозией; в условиях избыточного увлажнения, прежде всего, проводится осушение земель; в районах орошаемого земледелия и достаточного увлажнения важное значение имеет рациональное применение удобрений, а на засоленных почвах и почвах с повышенной кислотностью – химическая мелиорация.

Основой любой системы земледелия является система севооборотов, в которую входят полевые, овощные, лугопастбищные, прифермерские, почвозащитные и другие севообороты.

Научно-обоснованные севообороты улучшают водно-воздушный режим почвы, создают условия для внедрения рекомендуемой системы ее обработки, высокоеэффективного применения техники, органических и минеральных удобрений, средств защиты растений. Рационально составленный севооборот дает возможность более равномерно использовать материальные и трудовые ресурсы предприятия в течение года.

Концентрация производства и специализация хозяйств на производстве определенных видов продукции вызвала необходимость внедрения севооборотов, в которых культуры, определяющие специализацию хозяйства, занимают значительный удельный вес.

По оценкам специалистов, рост урожайности в расчете на единицу площади обеспечивается на 50% в результате применения удобрений, на 25-30% – в результате применения более совершенной техники и технологии производства, на 20-25% – в результате внедрения достижений в области селекции и семеноводства.

За последние годы произошло незначительное увеличение внесения минеральных и органических удобрений. Так в 2015 г. было внесено минеральных удобрений 2,0 млн. т, органических – 64,2 млн. т. Больше всего минеральных и органических удобрений было внесено под картофель (табл. 8).

Повышение экономического эффекта от применения удобрений достигается при оптимальном их сочетании с другими факторами плодородия почвы.

Эффективность минеральных удобрений повышается при применении их в комплексе с органическими удобрениями, служащими не только источником питания для растений, но и

способствующими сохранению и улучшению структуры и химического состава почвы, повышению содержания гумуса.

Таблица 8

Применение минеральных и органических удобрений под посевы в сельскохозяйственных организациях по Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Внесено минеральных удобрений						
Всего, млн. т	1,9	2,0	1,9	1,8	1,9	2,0
на один гектар, кг:						
всей посевной площади	38	39	38	38	40	42
из нее:						
зерновых и зернобобовых культур (без кукурузы)	41	42	40	40	42	45
сахарной свеклы	276	268	272	260	255	274
льна-долгунца	50	48	42	38	28	33
подсолнечника	24	23	26	26	28	25
овоще-бахчевых культур	179	159	160	173	172	166
картофеля	263	279	244	268	306	328
кормовых культур	12	15	14	13	13	14
Удельный вес площади удобренной минеральными удобрениями во всей посевной площади, процентов	42	46	45	46	47	48
Внесено органических удобрений						
Всего, млн. т	53,1	52,6	54,2	55,7	61,6	64,2
на один гектар, т:						
всей посевной площади	1,1	1,0	1,1	1,1	1,3	1,3
из нее:						
зерновых и зернобобовых культур (без кукурузы)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2
сахарной свеклы	2,2	2,1	2,5	2,2	2,0	2,2
подсолнечника	0,5	0,5	0,7	0,6	0,7	0,9
овощных и бахчевых культур	3,7	3,6	3,1	3,7	2,8	3,6
картофеля	9,1	8,3	6,9	5,4	5,4	6,1
кормовых культур	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Удельный вес площади удобренной органическими удобрениями во всей посевной площади, процентов	7,5	7,3	7,6	7,5	8,2	8,4

В последние годы на небольших площадях проводят химическую мелиорацию земель сельскохозяйственного назначения. Так,

в 2015 г. было произвестковано 0,2 млн. га кислых почв. Гипсование солонцов было проведено на площади 1,1 млн. га (табл. 9).

Таблица 9

Проведение работ по химической мелиорации земель
в сельскохозяйственных организациях по Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Произвестковано кислых почв, млн. га	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
Внесено известняковой муки и других известковых материалов: всего, млн. т	2,0	2,0	2,2	2,1	2,3	2,1
на один гектар, т	9,0	8,3	8,0	9,8	9,0	8,6
Проведено гипсование солонцовых почв, тыс. га	0,1	0,04	0,6	0,3	1,5	1,1
Внесено гипса, фосфогипса и других гипсодержащих пород: всего, млн. т	0,7	0,2	2,3	2,2	10,0	3,2
на один гектар, т	7,6	4,0	4,0	6,5	6,7	2,8
Проведено фосфоритование кислых почв, тыс. га	3,7	2,3	3,1	18,0	23,2	16,8
Внесено фосфоритной муки: всего, млн. т	3,8	1,9	3,5	17,6	20,0	9,7
на один гектар, т	1,0	0,8	1,1	1,0	0,9	0,6

Значительная роль в сохранении урожая и повышении качества продукции принадлежит системе защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорных растений. Из 350 видов вредных организмов около 90 видов могут значительно снижать урожайность сельскохозяйственных культур. Ежегодный недобор урожая может достигать 30-50%.

Применение химических средств защиты растений (пестицидов) позволяет снижать потери урожая от вредителей, болезней и сорных растений.

Одним из средств воздействия на плодородие почвы является комплексная механизация. Так, в 2015 г. отмечалось сокращение основных видов техники в сельскохозяйственных предприятиях по сравнению с 2010 г. Парк тракторов сократился на 24,7%, зерноуборочных комбайнов – на 23,9%, кормоуборочных комбайнов – на 30% (табл. 10).

Таблица 10

Парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях Российской Федерации, тыс. шт.

Виды техники	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Тракторы	310,3	292,6	276,2	259,7	247,3	233,6
Плуги	87,7	81,9	76,3	71,4	67,8	64,1
Культиваторы	119,8	114,1	108,7	102,2	97,8	93,2
Сеялки	134	123,6	115,4	107,5	100,7	93,6
Комбайны: зерноуборочные	80,7	76,6	72,3	67,9	64,6	61,4
кукурузоуборочные	1,1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,8
льноуборочные	0,7	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4
картофелесборочные	2,9	2,8	2,7	2,6	2,4	2,3
кормоуборочные	20	18,9	17,6	16,1	15,2	14
Свеклоуборочные машины	3,2	3,1	2,8	2,5	2,4	2,2
Косилки	41,3	39,3	37,5	35,6	33,9	32,2
Пресс-подборщики	24,1	24,2	23,7	22,7	21,9	20,9
Жатки валковые	27	25,2	23,6	22,3	21,2	19,7
Дождевальные и полив- ные машины и установки	5,4	5,3	5,2	5,2	5,7	5,9
Разbrasыватели твердых минеральных удобрений	16,6	16,5	16,3	15,8	15,8	15,5
Машины для внесения в почву:						
твердых органических удобрений	6,5	6,1	5,6	5,2	5,1	4,8
жидких органических удобрений	3,9	3,8	3,7	3,6	3,7	3,6
Опрыскиватели и опыли- ватели тракторные	23,2	23,2	23,1	22,7	23,1	22,4

Сокращению парка тракторов и сельскохозяйственных машин в сельскохозяйственных организациях способствует высокий процент списания старой изношенной техники по сравнению с приобретением новой. По подсчетам специалистов обеспеченность хозяйств исправной техникой составляет менее 50% от технологически обоснованных норм. В 2015 г. на 1000 га пашни приходилось 3 трактора, это привело к тому, что нагрузка на 1 трактор составила 307 га. На 1000 га посевов приходилось 2 зерноуборочных комбайна, нагрузка на один зерноуборочный комбайн составила 422 га (табл. 11).

Таблица 11

**Обеспеченность сельскохозяйственных организаций тракторами
и комбайнами по Российской Федерации**

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Приходится тракторов на 1000 га пашни, шт.	4	4	4	4	3	3
Нагрузка пашни на один трактор, га	236	247	258	274	290	307
Приходится комбайнов на 1000 га посевов (посадок) соответствующих культур, шт.: зерноуборочных	3	3	3	3	2	2
кукурузоуборочных	1	1	1	<0,1	<0,1	<0,1
картофелеуборочных	16	16	16	18	17	15
льноуборочных	24	18	16	15	16	14
свеклоуборочных машин	4	3	3	3	3	3
Приходится посевов (посадок) соответствующих культур на один комбайн, га: зерноуборочный	327	354	369	399	408	422
кукурузоуборочный	817	1115	1517	2008	2362	2008
картофелеуборочный	62	61	64	57	58	67
льноуборочный	42	54	64	66	64	70
свеклоуборочную машину	278	344	327	305	337	396

Рациональное применение машин способствует накоплению влаги в почве, регулированию воздушного и теплового режимов, борьбе с засоренностью полей, проведению сельскохозяйственных работ в оптимальные сроки, увеличению урожайности сельскохозяйственных культур.

Комплексная механизация и автоматизация сельскохозяйственного производства значительно повышает производительность труда в растениеводстве, уровень рентабельности продукции.

Важная роль в системе земледелия отводится системе семеноводства, так как из-за низкого качества семян происходит значительный недобор сельскохозяйственной продукции.

Россия обладает самым богатым генетическим фондом растений, а селекционерами страны созданы и внедрены в производство сорта и гибриды, превосходящие по качеству зарубежные аналоги, приспособленные к почвенно-климатическим условиям России.

Использование для посева высококачественных семян и гибридов позволит увеличить производства растениеводческой продукции.

1.2. Основные показатели экономической эффективности растениеводства

В современных условиях повышение эффективности отрасли растениеводства является одной из актуальных проблем дальнейшего ускорения развития сельского хозяйства.

Эффективность производства – это сложная экономическая категория, в которой отражаются действия экономических законов и проявляется важнейшая сторона деятельности предприятия – его результативность.

При характеристике экономической эффективности растениеводства используется система натуральных и стоимостных показателей.

Оценка экономической эффективности осуществляется с помощью стоимостных показателей:

- стоимости валовой продукции, суммы валового дохода и прибыли в расчете на 1 работника, занятого в отрасли, один потраченный человеко-час, 100 га сельскохозяйственных угодий, 100 руб. производственных основных фондов;

- суммы производственных затрат в расчете на 1 руб. стоимости продукции;

- уровня рентабельности произведенной, а также реализованной (товарной) продукции растениеводства в целом;

- нормы прибыли.

Сравнительная экономическая оценка производства отдельных видов продукции растениеводства, проводимая с целью выявления наиболее эффективных культур, проводится по натуральным и стоимостным показателям:

- урожайность сельскохозяйственных культур с 1 га;

- выход валовой продукции в натуральном и денежном выражении в расчете на 1 работника, 1 человеко-час и трудоемкость продукции;

- сумма производственных затрат в расчете на 1 га посевной площади культуры, на 1 ц продукции и 1 руб. стоимости валовой продукции;

- цена реализации 1 ц продукции;

- сумма прибыли в расчете на 1 га посевной площади данной культуры и на 1 ц продукции;
- уровень рентабельности производства продукции.

Натуральные показатели являются основой для расчета экономических показателей: стоимости валовой и товарной продукции, валового и чистого дохода, прибыли и рентабельности производства.

Валовая продукция (*ВП*) – это вся созданная за определенный период сельскохозяйственная продукция в денежном выражении, а товарная продукция – это реализованная продукция.

Валовой доход (*ВД*) – это разность между стоимостью валовой продукции и потребленными материальными затратами (*МЗ*):

$$ВД = ВП - МЗ.$$

Чистый доход (*ЧД*) – это разница между стоимостью валовой продукции (*ВП*) и всеми затратами на ее производство (*ПЗ*):

$$ЧД = ВП - ПЗ.$$

Размер чистого дохода можно определить и при вычитании из стоимости валового дохода (*ВД*) суммы на оплату труда (*ОТ*).

Различают созданный и реализованный чистый доход. Реализованная часть чистого дохода отвечает размеру прибыли предприятия:

$$ЧД = ВД - ОТ.$$

Прибыль как экономическая категория характеризует финансовый результат предпринимательской деятельности предприятия. Различают валовую прибыль, прибыль от реализации продукции и услуг, чистую прибыль. Прибыль от реализации продукции и услуг рассчитывают как разницу между выручкой от реализации продукции (*Bр*) и ее полной (коммерческой) себестоимостью (*Cн*):

$$П = Bр - Cн.$$

Себестоимость (*Cн*) определяется путем деления материальных затрат на 1 га на величину урожайности (*У*):

$$Cн = \frac{МЗ}{У}.$$

Обобщающим результатом экономической эффективности сельскохозяйственного производства является рентабельность. Уровень рентабельности (*Ур*) производства и реализации продукции рассчитывают как процентное отношение прибыли к полной (коммерческой) себестоимости продукции:

$$Yp = \frac{P}{Cn} \cdot 100, \%$$

Если производство убыточно (нерентабельно), то вместо уровня рентабельности с отрицательным знаком (уровня убыточности) целесообразно использовать показатель – уровень окупаемости затрат (Oz), представляющий собой отношение денежной выручки (Bp) к полной (коммерческой) себестоимости (Cn), выраженное в процентах:

$$Oz = \frac{Bp}{Cn} \cdot 100, \%$$

Перечисленные показатели используют при характеристике отраслей растениеводства.

Контрольные вопросы

1. Перечислите отрасли растениеводства.
2. Состав и структура сельскохозяйственных угодий Российской Федерации.
3. Особенности производства продукции растениеводства по категориям хозяйств.
4. Основные элементы системы земледелия.
5. Факторы развития отраслей растениеводства.
6. Обеспеченность сельскохозяйственных организаций тракторами и комбайнами.
7. Натуральные и стоимостные показатели, характеризующие экономическую эффективность производства сельскохозяйственных культур.

2. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА

2.1. Народнохозяйственное значение и развитие производства зерновых культур

Решающее значение для подъема всех отраслей сельского хозяйства имеет наращивание производства зерна. Зерновое хозяйство составляет основу растениеводства и всего сельскохозяйственного производства.

Анализируя динамику производства зерна можно отметить увеличение его производства в 2015 г. по сравнению с 2010 г. на 43,8 млн. т (табл. 12).

Таблица 12
Ресурсы и использование зерна (без продуктов переработки)
в Российской Федерации, млн. т

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Ресурсы						
Запасы на начало года	69,5	51,7	59,0	43,1	52,6	60,2
Производство (валовой сбор в весе после доработки)	61,0	94,2	70,9	92,4	105,3	104,8
Импорт	0,4	0,7	1,2	1,5	0,9	0,7
Итого ресурсов	130,9	146,6	131,1	137,0	158,9	165,7
Использование						
Производственное потребление	20,4	20,9	20,5	20,0	21,0	21,6
в том числе:						
на семена	10,1	10,3	10,5	10,4	10,9	11,0
на корм скоту и птице	10,3	10,6	10,0	9,6	10,1	10,6
Переработано на муку, крупу, комбикорма и другие цели	43,9	47,4	43,8	44,5	46,4	48,8
Потери	0,9	0,9	1,1	1,2	1,0	1,0
Экспорт	13,9	18,3	22,5	19,0	30,1	30,7
Личное потребление (фонд потребления)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Запасы на конец отчетного периода	51,7	59,0	43,1	52,2	60,2	63,5

От уровня зернового хозяйства во многом зависит развитие остальных отраслей сельского хозяйства, удовлетворение

потребности населения не только в хлебе, но и в мясе, молоке и других сельскохозяйственных продуктах.

Зерно – ценный продукт питания. Непосредственно за счет продуктов переработки зерна (хлеб, мука, крупа) обеспечивается около 40% общей калорийности питания, почти 50% потребности в белках, 60% потребности в углеводах. В усредненном рационе питания доля муки, хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий составляет 40-45%.

Зерно служит сырьем для ряда отраслей пищевой, химической, текстильной винокуренной промышленности, является источником кормов для отрасли животноводства.

Зерно требуется для создания и обновления государственных хлебных ресурсов, а также является экспортным продуктом.

В последние годы зерно (в основном кукуруза, пшеница, рожь и ячмень) широко используется для производства биоэтанола – этилового спирта, получаемого в процессе переработки растительного сырья для использования в качестве биотоплива. Производство биоэтанола является альтернативным источником традиционных энергоресурсов.

Биоэтанол применяют в качестве добавки к бензину для повышения октанового числа и снижения расхода топлива. Во многих странах ведутся научно-исследовательские работы и разрабатываются технологические линии по выпуску биотоплива на основе разных растений (в качестве сырья могут использоваться травянистые растения, отходы сельского хозяйства и деревообрабатывающей промышленности).

Зерно, как сельскохозяйственная продукция, в экономическом отношении имеет ряд преимуществ. Оно хорошо хранится в сухом виде (усушка не более 3%), легко перевозится на большие расстояния, имеет высокую степень сыпучести. Все эти особенности зерна используются при строительстве элеваторов, зернохранилищ, а также при транспортировке и создании государственных запасов продовольствия и кормов.

В общем объеме потребления доля зерна, используемая для производственных целей, составляет 47-48%, доля кормового зерна – 35-36%.

Мировой рынок зерна контролируют 5 экспортёров США (28%), Канада (17%), Австралия (15%), ЕС (15%), Аргентина (11%), их доля в объеме мировой торговли зерном составляет

более 84%. Основными потребителями зерна являются регионы северной Африки и Ближнего Востока.

Россия занимает четвертое место по производству зерновых и зернобобовых культур. Ежегодно Россия часть зерна закупает в странах дальнего и ближнего зарубежья. Основными видами зерновых культур на мировом рынке являются пшеница, ячмень, овес, кукуруза, рис, гречиха, горох.

Все зерновые и зернобобовые культуры, выращиваемые в Российской Федерации, группируются по назначению: продовольственные и фуражные. В составе продовольственных культур выделяют хлебные (пшеница, рожь) и крупяные (гречиха, просо, рис), зернобобовые (горох, фасоль, соя и др.), в состав фуражных входят ячмень и овес.

Основной особенностью производства зерна в России является сочетание озимых и яровых культур. Эта особенность обусловлена двумя факторами. Во-первых, сравнительно невелик вегетационный период, в результате чего урожайность яровых культур в два раза ниже, чем озимых. Здесь следует учитывать, что это сочетание характерно для всего сельского хозяйства страны в целом, соотношение же между озимыми и яровыми культурами в разных экономических районах неодинаково – в многоснежных районах с длинной зимой и коротким летом преобладают озимые культуры. Сочетание возделывания озимых и яровых культур позволяет минимизировать риски, связанные с неблагоприятными условиями.

Пшеница – одна из ведущих продовольственных зерновых культур как в мире, так и в РФ. В России большая часть посевных площадей, занятых под зерновыми культурами, используется под пшеницу. Возделывают яровую и озимую пшеницу. Наиболее распространены посевы мягкой пшеницы. Зерно мягкой пшеницы служит сырьем для производства муки и выпекания хлеба, твердой – для производства макаронных изделий, отруби – для производства концентрированного корма, солома – на кормовые цели, подстилку.

Рожь относится к важнейшим хлебным культурам, особенно в районах с ограниченным возделыванием пшеницы. Широко используется для выработки муки и хлеба, как кормовая культура, для получения зерна и зеленой массы. Солому применяют на подстилку скоту.

Тритикале – пшенично-ржаной гибрид, обладающий высокой зимостойкостью, нетребовательностью к условиям произрастания и хорошим качеством зерна, имеет озимые и яровые формы. В основном используется на комбикорм.

Ячмень – основная зернофуражная культура (озимый и яровой), используемая в качестве концентрированного корма для различных сельскохозяйственных животных. Ячменная солома хороший грубый корм. Зерно используют также для продовольственных и технических целей (перловая, ячменная крупы, суррогат кофе, сырье для пивоваренной и спиртовой промышленности).

Овес – яровая культура. Незаменимый концентрированный и зеленый корм. Кормовая единица овса принята за эталон оценки кормовых единиц других культур. Зерно используют на продовольственные цели (крупа, толокно, мука для киселей и галет и др.).

Просо – зерновая продовольственная и фуражная культура. Из зерна вырабатывают крупу. Зерно в целом и размолотом виде и отходы (мучку, лузгу) используют на корм скоту и птице. Просяная солома и полова – ценный корм. Часто выращивают в качестве страховой культуры для пересева погибших посевов, а также в поукосных и пожнивных посевах. Возделывают на зеленый корм.

Сорго – важная кормовая, продовольственная и техническая культура, отличающаяся высокой засухоустойчивостью. Зерно используется для производства крупы, в крахмально-паточном и спиртовом производстве, хорошее сырье для комбикормов, производства биоэтанола. Из метелок и венчиков делают веники и щетки.

Кукуруза используется для продовольственных кормовых и технических целей. Из зерна можно получать различную крупу, крахмал, патоку, пиво, спирт, сахарный сироп, хлопья и палочки, пищевое масло, витамин Е. В последние годы большую популярность получили недозрелые початки, которые потребляются в отваренном или консервированном виде. Стебли кукурузы используют в качестве сырья для выработки бумаги, целлюлозы, искусственных смол. Стержни початков – для изготовления линолеума, клея, искусственной пробки, пластмассы и т.д. По урожайности занимает лидирующее положение среди зерновых культур.

Рис – теплолюбивое и влаголюбивое растение. Главный продукт питания почти для половины населения земного шара (Китай,

Индия, Япония, Индонезия, Вьетнам и др.). Из зерна вырабатывают крупы. Кроме того, можно получать муку, крахмал, спирт, пиво, фитин, витамин В и другие фармацевтические препараты. Из зародышей зерен получают рисовое масло, которое применяется в мыловарении и при производстве свечей. Отходы переработки рисового зерна идут на кормовые цели. Из рисовой соломы производят папиросную бумагу, летние шляпы, циновки и другие изделия.

Гречиха – ценная диетическая крупяная культура, в небольшом количестве из зерна вырабатывают муку, которая пригодна для приготовления блинов, лепешек, печенья. Отходы (лузгу) и солому используют на кормовые цели. Является ценным медоносом.

Зерновые бобовые культуры (горох, фасоль, соя, кормовые бобы, чечевица, люпин, чина, нут) – являются источником пищевого и кормового растительного белка. Делят на пищевые, кормовые, технические и универсальные. Семена зернобобовых культур используют для приготовления круп и муки, кондитерских изделий, консервантов, пищевых и кормовых концентратов. Из недозрелых семян и плодов многих бобовых изготавливают овощные консервы.

Горох возделывается на продовольственные и кормовые (измельченное зерно, полива, зеленая масса) цели. Недозрелые бобы используются в консервной промышленности.

Соя – важнейшая зернобобовая и масличная культура мирового земледелия. Она используется в качестве диетического продукта питания для диабетиков. Соевое масло применяют для изготовления маргарина, в мыловарении, глицериновом и лакокрасочном производстве, для выработки линолеума, клеенок, типографической краски и смазочных масел. Эта культура используется для изготовления желатина, лецитина и кондитерских изделий. Соевый жмых применяется на корм и в качестве примеси в хлебопечении, при изготовлении кондитерских изделий. Из целых семян и соевого жмыха делают соевое молоко, которое употребляется не только в свежем виде, но и в заквашенном для приготовления сырков, печенья и других продуктов; недозрелые семена можно использовать для производства консервов и соусов.

Фасоль считается самой ценной продовольственной культурой, так как семена ее имеют высокие вкусовые качества и очень

питательны. Зеленая масса сортов фасоли обыкновенной, которая выращивается в России, не используется в кормопроизводстве. Зеленая масса азиатских видов фасоли (маш, адзуки) считается пригодной для скармливания животным.

Чечевица относится к числу важнейших продовольственных культур. Крупносемянная чечевица в основном используется как пищевая культура, а мелкосемянная может применяться на кормовые цели для всех сельскохозяйственных животных. Размолотые семена считаются хорошим концентрированным кормом, а нежная зеленая масса с высоким содержанием протеина по качеству приближается к хорошему луговому сену.

Люпин занимает первое место среди всех зернобобовых культур по содержанию белка в семенах и зеленой массе (до 20%). Эта культура не могла долго использоваться для пищевых и кормовых целей из-за алкалоидов. В России в основном распространено использование культуры на кормовые цели. Считается одним из лучших сидератов в мире. Культура имеет большое значение в перерабатывающей промышленности, так как белок из семян используется для производства клея, лаков, пластмасс, искусственной шерсти и других материалов. Отходы при выделении белка (мезга) считаются хорошим кормом для животных. Некоторые формы люпина представляют интерес в качестве декоративных растений.

Нут – эта культура используется в консервной промышленности и на корм животным. Продовольственное значение имеют в основном белосемянные сорта. В связи с большим количеством яблочной и щавелевой кислот в стеблях и листьях нута зеленая и сухая масса животными (за исключением овец) не поедается.

Кормовые бобы выращиваются на кормовые и продовольственные цели. Для повышения питательности бобовая мука иногда примешивается к пшеничной. Бобовая солома питательнее овсяной, но грубее, поэтому перед скармливанием ее необходимо измельчать. Культура считается хорошим медоносом.

Чина – ценная кормовая и продовольственная культура. Сорта с крупными белыми семенами используются в пищу. Семена этой культуры применяются также в перерабатывающей промышленности для получения растительного казеина, применяемого при производстве тканей, фанеры, пластмассы. В животноводстве она идет в качестве концентрированного корма, но не рекомендуется

ее скармливать в больших количествах, так как могут возникнуть заболевания. Нежная зеленая масса и сено чины хорошо поедаются всеми сельскохозяйственными животными.

Состояние зернового хозяйства характеризуется размерами посевных площадей, валовыми сборами зерна и структурными сдвигами производства отдельных видов продукции.

2.2. Размещение и экономическая эффективность производства зерна

Возделывание тех или иных видов зерновых культур в целом по стране зависит от конкретных природно-экономических условий зон и регионов.

Злаковые растения являются культурами, наиболее приспособленными к произрастанию в различных почвенно-климатических условиях. Ареал их распространения – от северных районов с небольшим количеством тепла и бедными почвами до полупустынных районов с высокими температурами и засоленными почвами.

Сочетание озимых и яровых культур экономически целесообразно, поскольку оно позволяет скорректировать время посева и уборки продукции и тем самым смягчить сезонное использование труда и материальных ресурсов. Кроме того, озимые и яровые зерновые культуры подстраховывают друг друга и при неблагоприятных условиях для одних обеспечивают устойчивость валовых сборов зерна за счет других культур.

Современные системы земледелия производства зерновых и зернобобовых культур включают кроме традиционной и новые технологии (минимальную и нулевую обработку почвы). Системы минимальной и нулевой обработки почвы относятся к ресурсовлагосберегающим. Основными регионами их применения являются засушливые районы. Их применение требует специального набора техники. К преимуществам No-till технологий относят: сохранение почвенной влаги, уменьшение эрозии почвы и ее уплотнения, снижение затрат горюче-смазочных материалов, повышения эффективности использования труда.

В России в хозяйствах всех категорий на долю зерновых культур в стоимости сельскохозяйственной продукции в последнее десятилетие приходится 13,2-20,3%.

Таблица 13

Посевные площади сельскохозяйственных культур
в Российской Федерации, тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Зерновые и зернобобовые культуры	43194	43572	44439	45826	46220	46642
из них: пшеница	26613	25552	24684	25064	25277	26833
ржь	1762	1551	1558	1832	1875	1291
ячмень	7214	7881	8820	9019	9391	8885
овёс	2895	3046	3241	3324	3255	3045
кукуруза	1416	1716	2058	2450	2687	2771
просо	521	826	474	470	506	595
гречиха	1080	907	1270	1096	1008	957
рис	203	211	201	190	197	202
тритикале	165	226	233	251	251	251
сорго	20	104	55	152	177	224
зернобобовые культуры	1305	1553	1844	1979	1597	1588
Сельскохозяйственные организации						
Зерновые и зернобобовые культуры	32048	32114	32120	32644	32147	32052
из них: пшеница	19603	18763	17770	17825	17399	18391
ржь	1435	1297	1263	1435	1437	994
ячмень	5350	5786	6310	6382	6519	6052
овёс	2279	2344	2426	2424	2328	2095
кукуруза	1019	1216	1454	1709	1901	1915
просо	320	491	290	271	296	339
гречиха	637	515	739	617	550	524
рис	180	183	179	170	173	177
сорго	15	71	36	87	123	157
зернобобовые культуры	1058	1240	1446	1508	1222	1199
Хозяйства населения						
Зерновые и зернобобовые культуры	491	516	535	464	584	531
из них: пшеница	223	228	251	190	253	229
ячмень	129	140	147	128	191	165
овёс	55	61	55	59	57	55
кукуруза	66	67	64	64	64	65

Зерновые культуры занимают более половины посевных площадей страны. Площадь зерновых культур: пшеницы, ржи, ячменя, овса, кукурузы, проса, гречихи, риса, тритикале, сорго существенно изменяется в зависимости от региона возделывания.

Посевные площади зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составили 46642 тыс. га, наибольшую площадь занимали посевы пшеницы (26833 тыс. га), ячменя (8885 тыс. га) и овса (3045 тыс. га) (табл. 13).

В сельскохозяйственных организациях посевы зерновых и зернобобовых культур в 2015 г. занимали 32052 тыс. га, в хозяйствах населения – 531 тыс. га. В хозяйствах населения возделываются только зерновые культуры в 2015 г. посевы пшеницы занимали 229 тыс. га, ячменя – 165 тыс. га, овса – 55 тыс. га, кукурузы – 65 тыс. га.

В общей структуре посевных площадей отмечается сокращение посевных площадей, занятых рожью. В хозяйствах всех категорий посевная площадь ржи в 2015 г. сократилась по сравнению с 2010 г. на 26,7%, в сельскохозяйственных организациях – на 30,7%. Очевидно определяющим фактором стало снижение спроса на рожь всех категорий потребителей. Это привело к тенденции перераспределения посевных площадей в пользу озимой пшеницы.

В структуре посевных площадей в хозяйствах всех категорий в 2015 г. зерновые и зернобобовые культуры составляли 58,8%. Отмечалось увеличение доли пшеницы, кукурузы, проса по сравнению с предыдущим годом (табл. 14).

Таблица 14

Структура посевных площадей РФ по видам зерновых и зернобобовых культур

(в хозяйствах всех категорий; % от всей посевной площади)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Зерновые и зернобобовые культуры	57,5	56,8	58,2	58,7	58,8	58,8
пшеница	35,4	33,3	32,3	32,1	32,2	33,8
ржь	2,3	2,0	2,0	2,3	2,4	1,6
ячмень	9,6	10,3	11,6	11,6	12,0	11,2
овёс	3,9	4,0	4,2	4,3	4,1	3,8
кукуруза	1,9	2,2	2,7	3,1	3,4	3,5
просо	0,7	1,1	0,6	0,6	0,6	0,8
гречиха	1,4	1,2	1,7	1,4	1,3	1,2
рис	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
сорго	0,03	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3
тритикале	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
зернобобовые культуры	1,7	2,0	2,4	2,5	2,0	2,0

Основными производителями зерновых и зернобобовых культур являются сельскохозяйственные организации (72,7%), на долю крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей приходится 26,3%, на хозяйства населения – 1% (рис. 1).

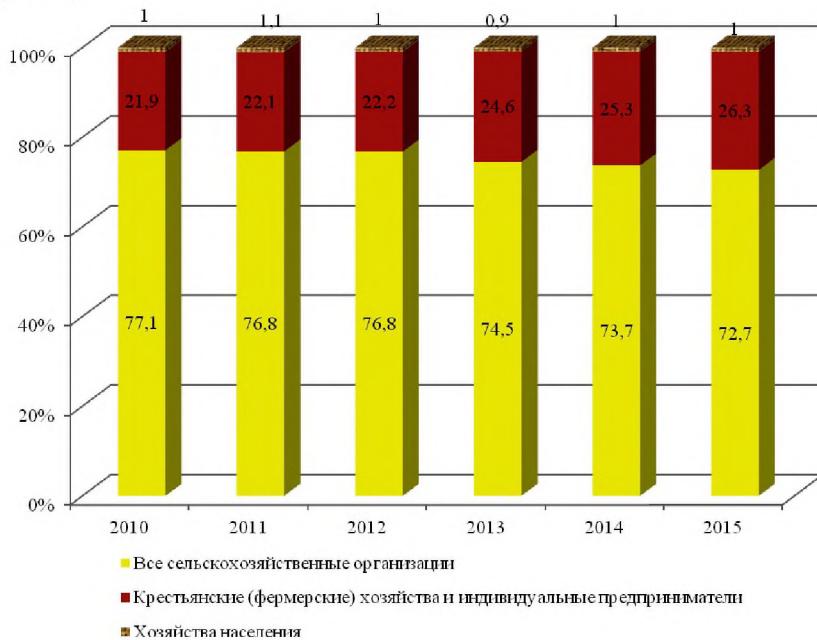


Рис. 1. Структура производства зерновых и зернобобовых культур по категориям хозяйств в РФ (% от общего объема производства)

Можно отметить снижение доли сельскохозяйственных организаций в структуре посевных площадей в 2015 г. на 5,5% по сравнению с 2010 г. и увеличение доли крестьянских (фермерских) хозяйств (рис. 2).

В среднем урожайность зерновых и зернобобовых культур в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составила 23,7 ц/га, в сельскохозяйственных организациях – 25,0 ц/га, что 0,4 ц/га ниже, чем в 2014 г. (табл. 15).

Повышение урожайности в 2015 г. по сравнению с 2014 г. отмечалось у кукурузы на зерно (на 5,7 ц/га), проса (на 0,6 ц/га), гречихи (0,2 ц/га), риса (2,2 ц/га), зернобобовых культур (1,3 ц/га) в хозяйствах всех категорий.

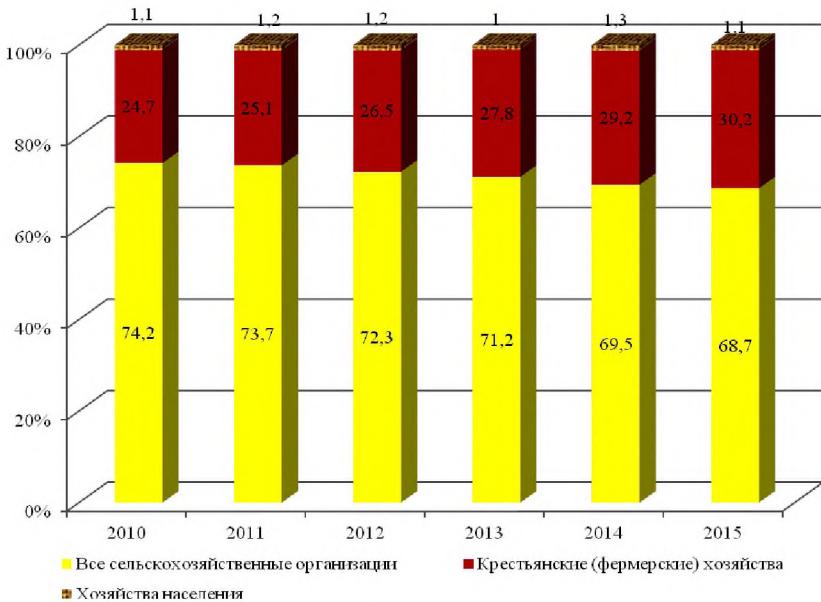


Рис. 2. Структура посевных площадей зерновых культур по категориям хозяйств по РФ (% от посевных площадей в хозяйствах всех категорий)

В сельскохозяйственных организациях урожайность кукурузы на зерно в 2015 г. повысилась на 7,5 ц/га, проса – на 0,9 ц/га, гречихи – на 0,5 ц/га, риса – на 2,3 ц/га, зернобобовых культур – на 1,4 ц/га по сравнению с 2014 г.

Валовой сбор зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составил 104786 тыс. т, в хозяйствах населения – 1089 тыс. т (табл. 16). Снижение урожайности по ряду зерновых культур привело к снижению валовых сборов этих культур.

В 2015 г. в хозяйствах всех категорий было произведено 61786 тыс. т пшеницы, 2087 тыс. т ржи, 17546 тыс. т ячменя, 4536 овса, 13173 тыс. т кукурузы на зерно, 572 тыс. т проса, 861 тыс. т гречихи, 1110 тыс. т риса, 565 тыс. т тритикале, 194 тыс. т сорго, 2357 тыс. т зернобобовых культур.

Таблица 15

Урожайность зерновых и зернобобовых культур по РФ, ц/га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
В хозяйствах всех категорий						
Зерновые и зернобобовые культуры	18,3	22,4	18,3	22,0	24,1	23,7
пшеница	19,1	22,6	17,7	22,3	25,0	23,9
ржань	11,9	19,5	15,0	18,9	17,7	16,7
ячмень	16,8	22,0	18,2	19,2	22,7	21,3
овес	14,4	18,2	14,1	16,4	17,1	16,0
кукуруза на зерно	30,0	43,4	42,4	50,1	43,6	49,3
просо	7,8	13,9	9,9	11,8	12,3	12,9
гречиха	5,9	9,5	7,7	9,2	9,3	9,5
рис	52,8	50,9	54,9	49,5	53,6	55,8
тритикале	17,6	23,5	20,8	24,1	26,4	23,1
зернобобовые культуры	13,9	16,7	12,9	12,1	14,6	15,9
В сельскохозяйственных организациях						
Зерновые и зернобобовые культуры	19,0	23,3	19,3	23,1	25,4	25,0
пшеница	20,0	23,5	18,7	23,4	26,6	25,2
ржань	12,3	19,9	15,2	19,4	17,5	17,2
ячмень	17,9	23,1	19,6	20,3	24,3	22,5
овес	14,9	18,6	14,7	16,9	17,6	16,6
кукуруза на зерно	28,9	44,7	43,5	51,9	43,9	51,4
просо	8,6	14,6	10,9	12,6	12,7	13,6
гречиха	6,1	10,0	7,9	9,6	9,5	10,0
рис	53,3	51,8	55,5	50,3	54,2	56,5
зернобобовые культуры	14,2	17,4	13,6	12,6	15,3	16,7

В хозяйствах населения валовой сбор увеличился как в целом по группе зерновых и зернобобовых культур, так и по отдельным культурам (по пшенице на 11 тыс. т, по овсу на 3 тыс. т, по кукурузе на зерно на 8 тыс. т, по группе культур на 10 тыс. т). Исключение составил ячмень, валовой сбор ячменя в 2015 г. снизился на 9 тыс. т по сравнению с 2014 г.

Таблица 16

Валовые сборы зерновых и зернобобовых культур по РФ, тыс. т

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Зерновые и зернобобовые культуры	60960	94213	70908	92385	105315	104786
пшеница	41508	56240	37720	52091	59711	61786
ржь	1636	2971	2132	3360	3281	2087
ячмень	8350	16938	13952	15389	20444	17546
овес	3220	5332	4027	4932	5274	4536
кукуруза на зерно	3084	6962	8213	11635	11332	13173
просо	134	878	334	419	493	572
гречиха	339	800	797	834	662	861
рис	1061	1056	1052	935	1049	1110
тритикале	249	523	464	582	654	565
сorgo	9	60	45	172	220	194
зернобобовые культуры	1371	2453	2174	2037	2196	2357
Хозяйства населения						
Зерновые и зернобобовые культуры	636	1076	734	784	1079	1089
из них: пшеница	214	416	232	237	378	389
ячмень	143	271	199	208	353	344
овёс	52	101	56	76	74	77
кукуруза на зерно	205	256	219	233	242	250

В 2015 г. было реализовано 74824 тыс. т зерновых культур в хозяйствах всех категорий, что на 1265 тыс. т больше, чем было реализовано в 2014 г.

Товарность зерновых культур в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составила 71,4%, что на 1,6% больше, чем в 2014 г. (рис. 3). В сельскохозяйственных организациях товарность зерновых культур составила 73,2%.

Индекс производства зерна в хозяйствах всех категорий в 2015 г. снизился до 99,5% (рис. 4).

Основными регионами РФ, производящими зерно, являются Краснодарский, Ставропольский, Алтайский края и Ростовская область. Значительную долю занимают Республика Татарстан, Омская, Воронежская, Волгоградская и Новосибирская области.



Рис. 3. Реализация основных продуктов растениеводства в хозяйствах всех категорий и товарность зерновых культур

Аргументирующим обстоятельством при выборе основной культуры, которую предполагается выращивать, являются природно-климатические условия и эффективность возделывания культуры в данном регионе.

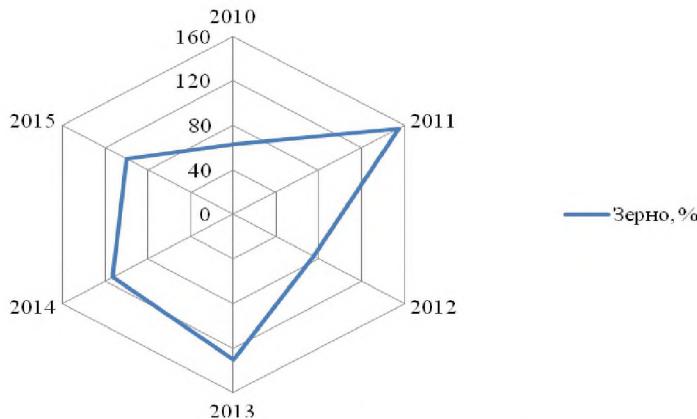


Рис. 4. Индексы производства зерна в РФ

В зерновом подкомплексе занят каждый пятый работник агропромышленного комплекса, в зерновом производстве каждый седьмой работник сельскохозяйственных организаций. В выручке, получаемой от реализации продукции растениеводства, на долю зерна приходится более 50%. Возделывание зерновых культур для большинства хозяйств является не только стабильным источником дохода, но и возможностью обеспечить преобладающую часть потребности в концентрированных кормах, соломе.

Основными зернопроизводящими федеральными округами в Российской Федерации являются Южный (29,7% валового сбора), Приволжский (22,4%), Центральный (22,2%) и Сибирский (18,9%).

Главными стратегическими направлениями развития зерновой отрасли являются энергоресурсосбережение и экологическая безопасность с достижением и стабилизацией необходимых объемов продовольственного и кормового зерна высокого качества.

Эффективность производства зерна характеризуется системой показателей. Среди натуральных показателей главным является урожайность зерновых культур и производство зерна на единицу площади пашни (рис. 5). Основными путями повышения экономической эффективности производства, переработки и использования продовольственного и фуражного зерна являются:

- повышение урожайности всех видов зерновых и зернобобовых культур;
- оптимизация структуры производства зерна;
- создание специализированных сырьевых зон вокруг предприятий, работающих на продовольственном и фуражном зерне;
- создание научно обоснованной материально-технической базы для выпуска высококачественной конечной продукции при минимальных затратах труда и средств;
- освоение без- и малоотходных технологий переработки зерна в готовые виды продукции, снижение материоемкости производства, максимальная ориентация на реконструкцию и модернизацию уже действующих предприятий;
- развитие прямых связей с поставщиками сырья и потребителями готовой продукции;
- совершенствование структуры производства продукции в сторону роста наиболее качественной;
- выбор наиболее выгодных каналов реализации;

- развитие фирмской торговли, свободных товарно-денежных отношений и конкуренции на основе функционирования разных форм собственности и предпринимательской деятельности.

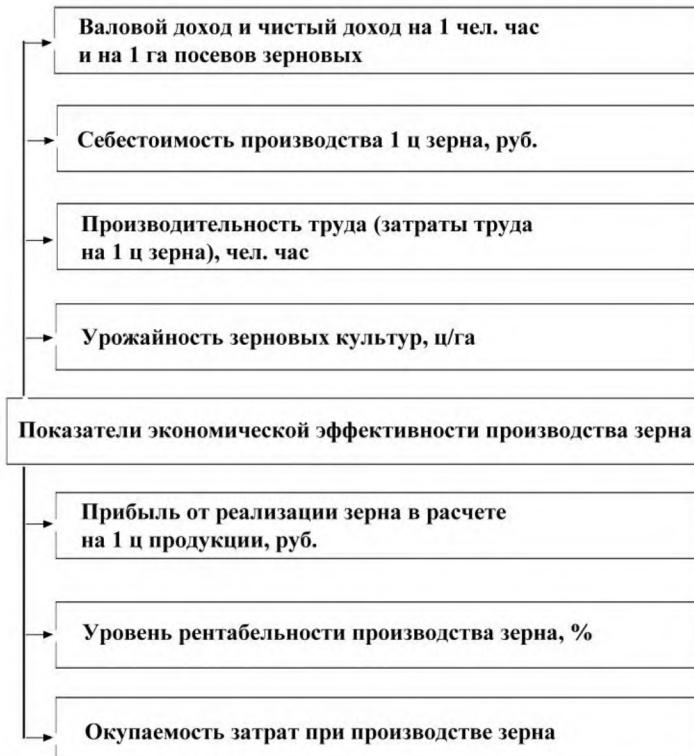


Рис. 5. Показатели экономической эффективности производства зерна

Повышение урожайности зерновых культур – основной путь увеличения производства зерна и его заготовок.

Существенными факторами, влияющими на урожайность зерновых культур, являются:

- внедрение высокоурожайных районированных сортов интенсивного типа с заданными параметрами качества зерна;
- внедрение интенсивных ресурсосберегающих технологий;
- сокращение потерь на всех стадиях производства и переработки зерна и др.

Повышение качества – важный фактор роста эффективности производства зерна. Высокие требования, предъявляемые к качеству зерна, определяются особой ценностью этого продукта питания, необходимостью его длительного хранения. Одним из резервов повышения качества является продажа зерна, соответствующего по влажности и содержанию сорной примеси требуемым кондициям.

Выращивание зерновых культур по интенсивным технологиям предусматривает размещение их по лучшим предшественникам, внесение научно-обоснованных доз органических и минеральных удобрений, применение интегрированной системы защиты растений от вредителей, возбудителей болезней и сорных растений, комплексную механизацию всех технологических процессов, рациональную организацию труда.

Использование интенсивных факторов производства увеличивает материально-денежные и трудовые затраты в расчете на 1 га посевов, однако за счет существенного повышения урожайности затраты труда и материальных средств на единицу продукции снижаются. Повышение качества зерна, а, следовательно, продажа его по более высоким ценам, оказывает влияние на конечные результаты производства – возрастает прибыль и рентабельность отрасли.

Главный технологический прием сберегающего земледелия – полное исключение всех видов обработки. По необработанному полю при сохранении стерни и равномерно разбросанной измельченной соломе проводится прямой посев. Внедрение новых ресурсосберегающих технологий в Самарской, Орловской, Липецкой и других областях России показало их высокую эффективность. Отмечается экономия горюче-смазочных и других материалов в 2-3 раза, трудоемкость выполняемых работ снижается в 2-2,5 раза. Кроме того, снижается зависимость от погодных условий в результате эффективного влагосбережения, улучшается структура почвы, предотвращается ветровая и водная эрозия. Технологии рассчитаны на использование новых высокоурожайных низкостебельных сортов, применение органических и минеральных удобрений, современных высокоэффективных средств защиты растений, техническое переоснащение сельскохозяйственных организаций.

Резервом производства зерна является сокращение потерь, имеющих место на всех стадиях его производства и переработки.

В зависимости от районов выращивания недобор урожая озимой пшеницы при отклонении сроков посева от оптимальных в ту или иную сторону на пять дней составляет 4-8%, на десять дней – 8-13%. По яровым культурам при запаздывании сроков посева на пять дней потери зерна составляют 4-11%, на десять дней – 11-30%. При уборке потери зерна возможны из-за затягивания сроков (от осыпания, полегания хлебов на 1,5-2,5 ц/га) и из-за плохого вымолота (сырая погода, несовершенство комбайна). В среднем потери урожая при уборке составляют 10-15%. При дождливой погоде ухудшается качество зерна и соломы. Одной из причин, затягивающих сроки уборки, является нехватка зерноуборочных комбайнов и их довольно низкая производительность.

На потери при уборке влияет влажность зерна. Уже при влажности более 20% часть зерна не вымолячивается, при 30% уборку следует прекращать, однако в хозяйствах убирают зерновые при влажности 15-35%. При этом теряется половина, которая по кормовой ценности приравнивается к сену. Потери убранного зерна возможны от травмирования его при очистке, самосогревания, прорастания, повреждения вредителями. Поэтому важно правильно организовать послеуборочную доработку и хранение зерна.

Для перевода всех процессов послеуборочной обработки и хранения зерна на промышленную технологию необходимо иметь достаточное количество элеваторов, оснащенных высокопроизводительным зерносушильным оборудованием.

Одним из резервов потребления зерна является оснащение мельзаводов современным оборудованием. Так, из одной тонны пшеницы при разных технологиях производства выход продукции (муки) составляет 20-40% и даже 48%. Повсеместно необходимо переходить на бестарную перевозку муки машинами-муковозами, так как потери муки при перевозке ее в мешках составляют 120 и более грамм на мешок.

На зерно, покупаемое для государственных нужд, устанавливается гарантированный уровень закупочных цен. Остальное зерно реализуется по договорным ценам. Цены дифференцируются в зависимости от качества зерна. По пшенице они определяются с учетом содержания белка и клейковины. Сильная пшеница содержит клейковины 28% и более и не менее 14% белка. Она относится к

первой группе качества. Основное назначение сильных пшениц – улучшение слабых. При выпечке хлеба из смеси сильных и слабых пшениц повышается его выход и качество.

Ценные пшеницы используют при хлебопечении в основном в чистом виде, они обладают отличными хлебопекарными качествами. Как улучшатели слабых пшениц они не эффективны. Содержание клейковины в них 23-27%, белка – 11-12%. Слабые пшеницы в чистом виде не пригодны для хлебопечения, к ним необходима добавка 20-50% зерна сильных пшениц.

Большое экономическое значение имеет увеличение производства пшеницы твердых и сильных сортов, составляющих основу продовольственного фонда.

При увеличении в рационе питания человека продуктов животноводства возрастаёт потребность в фуражном зерне, производство которого в настоящее время отстает от потребностей животноводства.

Для обеспечения фуражным зерном регионов, специализирующихся на производстве животноводческой продукции, в России должен быть сформирован рынок фуражного зерна.

Для повышения эффективности и рационального использования зерна страна должна иметь развитую комбикормовую промышленность. Для восполнения белкового дефицита необходимо в фуражном балансе увеличить долю зернобобовых культур. Чтобы снизить общий расход зерна на кормовые цели, необходимо шире использовать зернобобовые культуры, в семенах которых содержание белка в 1,5-3,0 раза выше, чем у злаковых культур.

Контрольные вопросы

1. Современное состояние и тенденции развития производства зерна.
2. Народнохозяйственное значение зерновых и зернобобовых культур.
3. Основные факторы развития производства зерна.
4. Экономика производства зерновых культур.
5. Основные показатели, характеризующие экономическую эффективность возделывания зерновых культур.
6. Роль производства зерна в формировании продовольственных и кормовых ресурсов страны.
7. Основные направления повышения эффективности производства, переработки и использования зерна.

3. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ

3.1. Значение кормовой базы в развитии животноводства

Одной из главных задач кормопроизводства остается ликвидация несбалансированности кормовых рационов животных по белку, что требует расширения посевов многолетних трав, однолетних бобовых травосмесей, увеличение посевов бобовых трав и их смесей, увеличение посевов скороспелых гибридов кукурузы, увеличение производства высокобелкового сырья (жмыха, щротов, животных кормов и др.), а также высокобелковых кормовых добавок.

Корма и кормовые добавки, поступающие в животноводство, являются одним из основных элементов его материально-технической базы и (как структурный ее элемент) представляют собой кормовую базу животноводства.

Чем выше качество, ниже стоимость и оптимальнее структура кормов и кормовых добавок, тем крепче кормовая база животноводства.

Кормовая база – объем, структура и качество кормов, источники получения, система производства и организация их использования.

Обеспечение хорошо организованной и устойчивой кормовой базы является главным условием развития животноводства, повышения его продуктивности и качества продукции. От рациональной организации, объемов и качества производства кормов зависят перспективы модернизации и интенсификации всех отраслей животноводства.

Критерием рациональной организации кормовой базы является соблюдение следующих принципов:

- соответствие ее зональным экономическим и природным условиям;
- сбалансированность рационов и равномерность обеспечения кормами на основе сочетания использования естественных пастбищ с полевым и культурным лугопастбищным кормопроизводством;

- максимальная экономическая эффективность, обеспечиваемая оптимальным удовлетворением потребности животных и птицы в полноценных кормах при минимальных затратах труда и средств.

Установление рациональной организации кормопроизводства и кормоиспользования на современном этапе зависит от решения большого числа технологических, организационных и социально-экономических проблем. Важность и срочность решения этих проблем обуславливается обострением существовавших и ранее в отрасли животноводства диспропорций между наличием и потребностями животноводства в кормах.

Корма – продукты растительного и животного происхождения, а также минеральные вещества, употребляемые для кормления сельскохозяйственных животных.

Они обеспечивают животных энергией и питательными веществами, необходимыми для поддержания жизнедеятельности организма, его роста и производства продукции. Корма должны содержать питательные вещества в усвояемой форме, хорошо поедаться животными, не оказывать на организм вредного влияния, и по своим физико-химическим свойствам соответствовать анатомоморфологическим особенностям животных.

По составу корма подразделяются на три группы:

- растительного происхождения;
- животного происхождения;
- минеральные корма.

Растительные корма делятся на следующие виды:

- зеленые (трава пастбищ и зеленая масса для подкормки);
- сочные (силос, корнеплоды, картофель и др.);
- грубые (сено, солома, сенаж);
- концентрированные (зерно и зернопродукты, комбикорма, жмыхи, шроты и т.д.).

Соотношение различных видов кормов в хозяйстве по их питательной ценности называют структурой кормовой базы. В настоящее время основу кормовой базы животноводческих хозяйств России составляют растительные корма: содержащие много клетчатки – грубые, богатые углеводами и витаминами – сочные, протеином – концентрированные.

Питательность кормов зависит от многих факторов. Наибольшее значение имеют условия произрастания растений (климат, почва, удобрения, агротехника), сорта растений, фазы их

развития и погодные условия при которых производится уборка; способы уборки и хранения; уровень химизации; комплексной механизации и автоматизации производственных процессов в отрасли кормопроизводства; уровень материальной и моральной заинтересованности ее работников в увеличении производства, повышении качества и снижении себестоимости кормов.

Корма животного происхождения (молоко и его отходы – обрат, сыворотка, пахта, а также рыбная, мясная, костная мука и др.), характеризующиеся высоким содержанием полноценного белка, минеральных веществ и хорошей усвоемостью организмом, применяются главным образом при выращивании молодняка или в качестве добавок.

Из минеральных кормов самостоятельно или в качестве добавок к основным кормам используются преимущественно поваренная соль, мел и некоторые другие. Поскольку наилучшим образом животными усваиваются минеральные соли, потребляемые путем слизывания, то организуются поставки различных по составу и размерам камней или брикетов.

Источниками получения кормов внутри хозяйства являются естественные угодья, полевое кормопроизводство, побочная продукция растениеводства, пищевые отходы. Покупными являются недостающая часть вышеперечисленных кормов, а также отходы промышленности, белково-витаминные, минеральные добавки и премиксы.

Кормовые культуры – растения, выращиваемые для скармливания сельскохозяйственным животным. В их состав входят зернофуражные, зернобобовые, полевые и луговые травы, кормовые корне- и клубнеплоды, силосные культуры и т.п.

Под рациональным типом кормопроизводства понимают научно обоснованную систему организационно-хозяйственных и технологических мероприятий, обеспечивающих эффективное производство, переработку и хранение кормов, соответствующих поголовью животных или птицы, как по качеству, так и по составу питательных веществ.

На организацию кормопроизводства решающее влияние оказывает обеспеченность хозяйства обрабатываемыми землями и пастбищами. Наряду с использованием естественных пастбищ, сохраняется важное значение кормов, получаемых в полевых севооборотах в виде зернофуража, сочных и грубых кормов.

В тесной взаимосвязи и взаимообусловленности с организацией кормопроизводства находятся типы кормления. Под типом кормления понимают удельный вес групп кормов по их питательной ценности в рационе животного или птицы в определенный промежуток времени. Типы кормления в хозяйстве определяются для каждого вида и группы животных.

Рациональное использование кормов предполагает, прежде всего, обеспечение в структуре кормового рациона необходимого соотношения кормовых единиц и переваримого протеина (на каждую кормовую единицу требуется 10-110 г переваримого протеина), а также минеральных веществ и витаминов.

Под структурой рациона понимается соотношение различных видов кормов в рационе, выраженное в процентах к их суммарной питательной ценности.

Для каждого хозяйства необходима разработка собственной системы нормированного полноценного кормления животных с учетом их продуктивности, возрастных и физиологических особенностей.

Современная аппаратура позволяет оперативно отслеживать качество и химический состав кормов, вести контроль за полноценностью кормления по биохимическому составу крови животных.

Наиболее рациональным является тот тип кормления, который обеспечивает потребность животных в питательных веществах с наименьшими затратами труда и средств на кормопроизводство и требует минимальной кормовой площади в расчете на единицу животноводческой продукции.

В настоящее время, типы кормопроизводства и использования кормов существенно различаются по отраслям животноводства и внутри отрасли – по отдельным предприятиям – в зависимости от особенностей зональной специализации, преобладающих систем земледелия и финансового состояния их владельцев.

В целом, в скотоводстве и овцеводстве в структуре рациона преобладают зеленые, грубые и сочные корма, а концентрированные – не более 15-20%. В свиноводстве и птицеводстве преобладают концентрированные корма (60-80% от общей питательности рациона) над сочными и зелеными.

В зависимости от зональных условий тип кормопроизводства должен основываться на более экономически эффективных видах

кормов, выявленных путем сопоставления фактических средних многолетних данных (за 3-5 лет) по выходу кормовых единиц и переваримого протеина с единицы площади, по затратам труда на 1 ц условных кормов, по себестоимости условной единицы корма и кормового белка, стоимости валовой продукции животноводства в расчете на 1 руб. производственных затрат на корма, а также сумме чистого дохода, получаемого с 1 га.

На современном этапе научно-технический прогресс в животноводстве неразрывно связан с укреплением кормовой базы на основе увеличения посевных площадей под кормовыми культурами, повышением их урожайности, совершенствованием технологии заготовки и хранения кормов (прежде всего силоса, сена, зерновых концентратов), а также с широким применением промышленных отходов и организацией рационального кормления сельскохозяйственных животных. Естественно, что в условиях рыночной экономики воспользоваться достижениями научно-технического прогресса в полном объеме возможно лишь при наличии соответствующих финансовых средств.

Производство кормов, в отличие от других отраслей растениеводства, продукция которых может быть использована и в качестве продовольствия, и в качестве фуражта, ориентировано исключительно на использование в животноводстве. Это обуславливает особенность кормопроизводства – его ориентацию на потребительский спрос.

В создании прочной и устойчивой кормовой базы существенную роль играет полевое и лугопастбищное кормопроизводство, отличающиеся как в экономическом, так и в технологическом плане.

Основной источник получения кормов – полевое кормопроизводство. Кормовые культуры в площади посевов сельскохозяйственных культур занимают 45-50%, а валовое производство кормов на них составляет почти 70% от общего объема кормов.

Основные направления полевого кормопроизводства: совершенствование структуры посевных площадей и кормовых севооборотов; повышение урожайности кормовых культур, в том числе за счет селекции новых сортов и сортовых технологий их возделывания; применение промежуточных и уплотненных посевов; внедрение и использование рациональных технологий заготовки, хранения, транспортировки и использования кормов с учетом

улучшения их качества, уменьшения потерь питательных веществ и затрат энергии и ресурсов при одновременной экологизации кормопроизводства; повышения экономической эффективности с учетом рационального использования побочной продукции и отходов растениеводства.

При улучшении структуры посевов кормовых культур и применении научно обоснованной агротехники повышаются урожайность зерновых и зерновых бобовых культур с единицы площади в 1,8 раза, силосных культур – в 2,5-3,0 многолетних и однолетних трав в 2,0-2,7 раза.

При одновременном выращивании двух-трех культур (уплотненные или смешанные посевы) продуктивность каждого гектара увеличивается в среднем на 20-40%. Такой эффект дает, например, совместное возделывание высокоурожайных злаков с богатыми протеином бобовыми культурами.

Промежуточные посевы проводят как после культур, выращиваемых на зеленый корм (поукосные посевы), так и после зерновых (пожнивные посевы). Это повышает продуктивность гектара до 70%, а в южных районах, где вегетационный период длится более полугода, в 2 раза и более. Для этого потребуется улучшить техническую оснащенность растениеводства и кормопроизводства. За счет уплотненных и промежуточных посевов можно получать дополнительно до 4 тыс. корм. ед. с 1 га без расширения площади пашни под кормовые культуры и при этом эффективно использовать технологии с минимальной обработкой почвы.

Важнейший источник дешевых и питательных кормов – природные кормовые угодья, однако их продуктивность крайне низкая в основном из-за неудовлетворительного культуртехнического состояния. Для увеличения урожайности природных сенокосов и пастбищ необходимы агротехнические, гидромелиоративные, хозяйственные и организационные мероприятия.

Обеспеченность природных кормовых угодий производственными фондами сельскохозяйственного назначения в расчете на единицу площади во много раз уступает уровню фондообеспеченности пашни. В результате культуртехническое и мелиоративное состояние лугов остается неудовлетворительным, значительные площади их покрыты камнями, заросли кустарником и мелколесьем, заболочены, подвержены водной и ветровой эрозии. Около

60% площадей естественных сенокосов и пастбищ нуждается в улучшении.

Коренное улучшение (уничтожение дернины и посев многолетних трав) повышает продуктивность этих угодий в 4-6 раз. При создании же культурных орошаемых пастбищ продуктивность угодий возрастает в 10 раз.

Культурные пастбища – это, по существу, новый тип сельскохозяйственных угодий, на котором базируется и новый, прогрессивный метод организации летнего кормления скота. На протяжении всего пастбищного периода животные полностью обеспечиваются дешевым и питательным зеленым кормом.

Продуктивность коров, содержащихся на культурных пастбищах, повышается на 15-25%, а приrostы живой массы молодняка увеличиваются на 25-30%. Такие результаты объясняются тем, что зеленый пастбищный корм богат витаминами и питательными веществами. Кроме того, выпас на орошающем пастбище благотворно оказывается на развитии животных, способствует получению здорового приплода.

Первостепенное значение в луговодстве приобретают создание высокопродуктивных искусственных травостоев и организация кормовой базы на основе роста научности технологий и научно-технического прогресса с учетом повышения экономической эффективности лугового кормопроизводства в условиях различных форм собственности и хозяйствования. Решающие факторы дальнейшего роста производства луговых кормов: химизация; комплексная механизация; мелиорация; селекция и семеноводство многолетних трав; создание культурных орошаемых пастбищ.

Оптимальной следует считать организацию производства кормов теми же предприятиями, которые занимаются выращиванием продуктивного скота. В соответствии с этим эффективность кормопроизводства в таких хозяйствах может оцениваться опосредованно – через анализ повышения продуктивности животных.

Принято различать два вида кормов – поддерживающие и продуктивные. Поддерживающие корма обеспечивают жизнедеятельность и работоспособность рабочего скота, а также жизненные функции животных, относящихся к продуктивному скоту. Продуктивные корма – это корма, которые скармливаются продуктивным животным сверх потребности, обеспечиваемой поддерживающими кормами.

Таким образом, эффективность кормопроизводства тем выше, чем меньше затраты на выращивание одной кормовой единицы, позволяющей при прочих равных условиях добиться одинакового повышения производительности (удоев крупного рогатого скота, привеса у свиней и т.п.).

Экономическую эффективность кормопроизводства в части поддерживающих кормов для рабочего скота анализировать вряд ли имеет смысл, так как по своему экономическому содержанию эти корма представляют собой материалы, используемые в процессе производства, причем внутри одного предприятия. Определенный интерес может представлять лишь оценка трудозатрат на производство единицы таких кормов за ряд лет.

Что же касается кормов, используемых для получения привесов и повышения удоев молока, то здесь оценка экономической эффективности кормопроизводства может оказаться весьма полезной для повышения эффективности производства вообще.

3.2. Экономическая эффективность кормопроизводства

Наряду с обычными для растениеводства показателями (урожайность, себестоимость, производительность труда и т.п.) в кормопроизводстве рассчитывают дополнительно:

- техническую окупаемость кормов – выход животноводческой продукции (в натуральных показателях) на одну кормовую единицу (в центнерах);
- экономическую окупаемость – сумму валовой продукции животноводства на суммарную стоимость производства кормов.

При этом необходимо провести расчет соотношения реализованной (или произведенной) продукции животноводства и стоимости кормов без учета внутреннего потребления (для корма рабочего скота).

В практике пользуются комплексной оценкой кормовых культур по сумме коэффициентов. Этот расчет весьма сложный и трудоемкий, поэтому используется в основном в научных исследованиях.

Данные по экономической оценке кормовых культур и отдельных видов кормов в хозяйствах используют как для определения наиболее эффективного типа кормления, так и для разработки конкретных мер по организации кормовой базы: при составлении

кормового плана и кормового баланса, расчета структуры посевных площадей и др.

Перевод всех кормов в кормовые единицы осуществляют по следующим коэффициентам: сено разнотравья – 0,46; солома пшеничная яровая – 0,22; озимая – 0,29; просаяная – 0,41; овсяная – 0,31; клеверная – 0,14; гороховая – 0,23; брюква – 0,13; морковь – 0,14; свекла кормовая – 0,12; столовая свекла – 0,10; сахарная свекла – 0,26 кормовых единиц.

Полноценность кормления обуславливается наличием в рационах определенного количества энергии и питательных веществ в соответствии с потребностями животных. Обеспеченность животных энергией является одним из основных факторов, определяющих уровень их продуктивности. Обменная энергия обеспечивает все затраты организма на производство продукции, включающие затраты на поддержание жизни, обеспечение процессов, связанных с образованием продукции, с переработкой и усвоением корма, а также включает непосредственно энергию произведенного продукта.

Овсяная кормовая единица имеет свои недостатки: не учтены различия в доступности питательных веществ одних и тех же кормов для животных разного вида, возраста, живой массы, упитанности, отличия в строении желудочно-кишечного тракта.

В настоящее время применяется комплексная оценка питательности кормов и рационов, в которую включена энергетическая питательность, содержание в кормах и рационах протеинов, жиров, углеводов, минеральных веществ (макро- и микроэлементов), витаминов, аминокислот. Энергетическая питательность кормов в обменной энергии определяется отдельно для каждого вида животных. Для оценки энергетической питательности кормов и определения потребности животных в энергии используется энергетическая кормовая единица (ЭКЕ), характеризующая эти показатели по обменной энергии. За энергетическую кормовую единицу (ЭКЕ) принято 10 МДж обменной энергии. 1 Дж равен 0,2388 кал, а 1 кал равна 4,1868 Дж.

Энергетическая кормовая единица дифференцирована для крупнорогатого скота (ЭКЕ крс), свиней (ЭКЕ с) и птицы (ЭКЕ п): 1ЭКЕ крс = 2500 ккал чистой энергии (10,5 МДж); ЭКЕ с = 3500 ккал чистой энергии (14,6 МДж); ЭКЕ п = 3500 ккал чистой энергии (14,6 МДж). Дифференциация энергетической

питательности кормов для разных видов сельскохозяйственных животных обусловлена их видовыми особенностями в переваривании и эффективности использования питательных веществ.

Важно провести анализ структуры кормов – соотношение грубых и сочных с их детализацией (сено, силос, кормовая свекла и т.д.). В результате такого анализа могут быть выработаны эффективные зоотехнические решения, позволяющие минимизировать затраты при одновременном повышении количества и качества производимой животноводческой продукции.

Результаты экономической оценки кормов меняются в зависимости от технологии их производства, уровня механизации работ по выращиванию кормов и др.

Эффективность того или иного вида корма зависит от технологических приемов уборки, переработки, хранения и раздачи кормов.

В разных климатических и природно-экономических зонах эффективность одного и того же вида корма различна не только по абсолютным показателям, но и по отношению к другим видам кормов.

Важнейшим показателем экономической оценки кормовых культур является урожайность. Получение максимального количества кормовых единиц и переваримого протеина с единицы площади земли позволяет производить корма на относительно меньшей посевной площади, что обеспечивает сокращение затрат на ее обработку, уход за посевами, на удобрения, транспортные расходы и т.д.

Чем выше урожайность, тем меньше затраты на единицу продукции и, следовательно, ниже себестоимость кормов. При высоких урожаях эффективнее используется кормовая площадь.

Производство продукции животноводства зависит не только от обеспеченности животных кормами, но и от эффективности их использования, которое выражается следующими показателями: кормоемкостью, кормоотдачей, экономической оплатой корма.

Кормоемкость ($Z_{корм}$) – количество израсходованных кормов на производство единицы продукции:

$$Z_{корм} = \frac{BП_{корм}}{BП},$$

где $BП_{корм}$ – объем кормов затраченных на получение продукции; $BП$ – объем произведенной продукции.

Кормоотдача или конверсия корма (*Окорм*) – количество полученной продукции в расчете на единицу корма:

$$\text{Окорм} = \frac{ВП}{ВП_{корм}}.$$

Экономическая оплата корма (*ЭОкорм*) – расход кормов на единицу прироста:

$$\text{Эокорм} = \frac{ВПс}{Скорм},$$

где *ВПс* – стоимость прироста живой массы животных (в сопоставимых ценах); *Скорм* – стоимость потребленных кормов.

В 2015 г. посевные площади кормовых культур в хозяйствах всех категорий составили 16974 тыс. га (табл. 17).

Таблица 17

Посевные площади кормовых культур в Российской Федерации, тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Кормовые культуры	18071	18137	17501	17217	17127	16974
в том числе:						
корнеплодные кормовые культуры	50	53	49	48	50	46
однолетние травы	4680	4913	4696	4625	4582	4540
многолетние травы	11463	11134	11038	10825	10808	10713
кукуруза на корм	1502	1628	1400	1406	1384	1381
Сельскохозяйственные организации						
Кормовые культуры	15834	15697	14941	14464	14100	13697
в том числе:						
кормовые корнеплодные культуры	7	6	4	4	4	3
однолетние травы	4176	4342	4101	3944	3818	3728
многолетние травы	9857	9416	9214	8895	8701	8414
кукуруза на корм	1452	1565	1342	1346	1315	1306
Хозяйства населения						
Кормовые культуры	553	522	529	522	521	506
в том числе:						
кормовые корнеплодные культуры	42	46	44	43	45	42
однолетние травы	86	81	99	99	104	100
многолетние травы	406	377	366	362	354	347

Наибольшие посевные площади кормовым культурами были отведены в сельскохозяйственных организациях 13697 тыс. га,

наименьшие в хозяйствах населения – 506 тыс. га. В целом посевная площадь кормовых культур в 2015 г. сократилась по сравнению с 2014 г.

Среди кормовых культур в 2015 г. в хозяйствах всех категорий наибольшие площади занимали посевы многолетних трав – 10713 тыс. га, аналогичная ситуация отмечалась в сельскохозяйственных организациях – 8414 тыс. га и хозяйствах населения – 347 тыс. га.

Корнеплодные кормовые культуры занимают важное место в рационах кормления сельскохозяйственных животных. Посевные площади кормовых корнеплодов в 2015 г. снизились на 8% в хозяйствах всех категорий, на 25% в сельскохозяйственных организациях и хозяйствах населения.

Основные посевные площади кукурузы на корм сосредоточены в сельскохозяйственных организациях. В 2015 г. они составляли 1306 тыс. га.

Около 80% всех посевных площадей занятых кормовыми культурами сосредоточено в сельскохозяйственных предприятиях, 16,3% посевных площадей – в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей, 3% – в хозяйствах населения. Анализируя период с 2010-2015 гг. можно отметить, что доля посевных площадей кормовых культур в сельскохозяйственных организациях снижается с 87,6 до 80,7%, при этом она увеличивается в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей с 9,3 до 16,3% (табл. 18).

Таблица 18

Структура посевных площадей кормовых культур по категориям хозяйств по РФ

(% от посевных площадей в хозяйствах всех категорий)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Сельскохозяйственные организации						
Кормовые культуры	87,6	86,5	85,4	84,0	82,3	80,7
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели						
Кормовые культуры	9,3	10,6	11,6	13,0	14,6	16,3
Хозяйства населения						
Кормовые культуры	3,1	2,9	3,0	3,0	3,1	3,0

В хозяйствах населения этот показатель изменяется не существенно.

Доля кормовых культур (кормовых корнеплодов, однолетних и многолетних трав, кукурузы на силос) в структуре посевных площадей в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составила 21,4%. Отмечалось снижение доли однолетних и многолетних трав, кукурузы на корм (табл. 19).

Таблица 19

Доля кормовых культур в структуре посевных площадей в РФ
(в хозяйствах всех категорий; % от всей посевной площади)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Кормовые культуры	24,0	23,7	23,0	22,1	21,8	21,4
корнеплодные кормовые культуры (включая сахарную свеклу на корм скоту)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
однолетние травы	6,2	6,4	6,2	5,9	5,8	5,7
многолетние травы	15,2	14,5	14,5	13,9	13,8	13,5
кукуруза на корм	2,0	2,1	1,8	1,8	1,8	1,7

Доля кормовых культур в 2015 г. в сельскохозяйственных организациях уменьшилась по сравнению с предыдущими годами и составила 24,9%.

При этом отмечается уменьшение доли однолетних и многолетних трав на 0,1 и 0,4% соответственно. Доля кормовых корнеплодов и кукурузы на зеленый корм в период с 2010-2015 гг. практически не менялась (табл. 20).

Таблица 20

Доля кормовых культур в структуре посевных площадей в РФ
(сельскохозяйственные организации;
% от всей посевной площади)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Кормовые культуры	28,2	27,7	26,9	25,8	25,5	24,9
корнеплодные кормовые культуры	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
однолетние травы	7,4	7,7	7,4	7,0	6,9	6,8
травы многолетние	17,6	16,6	16,6	15,9	15,7	15,3
кукуруза на корм	2,6	2,8	2,4	2,4	2,4	2,4

В 2015 г. урожайность кормовых культур в хозяйствах всех категорий была выше, чем в 2014 г.

Урожайность кормовых корнеплодов увеличилась на 14 ц/га, однолетних трав на зеленый корм – на 2 ц/га, многолетних трав на зеленый корм – на 4 ц/га, многолетних трав на сено – на 0,2 ц/га.

В целом отмечается динамики увеличения урожайности кормовых корнеплодов и однолетних трав на зеленый корм за период с 2010-2015 гг. (табл. 21).

Таблица 21

**Урожайность кормовых культур в Российской Федерации
(в хозяйствах всех категорий; ц/га)**

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Кормовые корнеплоды	189	275	249	273	253	267
Однолетние травы на сено	13,6	17,7	16,0	16,7	16,8	16,8
Однолетние травы на зеленый корм	63	79	65	71	71	73
Многолетние травы посева прошлых лет на сено	13,9	17,3	14,7	16,3	16,2	16,4
Многолетние травы посева прошлых лет на зеленый корм	87	112	100	104	101	105

Повышение урожайности кормовых культур в 2015 г. по сравнению с 2014 г. отмечалось в сельскохозяйственных организациях. Так, урожайность многолетних трав на зеленый корм увеличилась на 5 ц/га, многолетних трав на сено – на 0,5 ц/га, однолетних трав на зеленый корм – на 2 ц/га (табл. 22).

Таблица 22

**Урожайность кормовых культур в Российской Федерации
(в сельскохозяйственных организациях; ц/га убранной площади)**

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Кормовые корнеплоды	160	253	230	260	209	210
Однолетние травы на сено	13,2	16,7	15,6	16,1	16,3	16,1
Однолетние травы на зеленый корм	63	79	65	71	71	73
Многолетние травы посева прошлых лет на сено	13,9	17,1	14,6	16,4	16,1	16,6
Многолетние травы посева прошлых лет на зеленый корм	88	113	101	106	102	107

Валовой сбор кормовых корнеплодов в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составил 1205 тыс. т, в хозяйствах населения – 1148 тыс. т (табл. 23).

Таблица 23

Валовые сборы кормовых культур в Российской Федерации, тыс. т

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Корнеплодные кормовые культуры	902	1434	1213	1260	1214	1205
Однолетние травы: на сено	1362	2104	1859	2050	2294	2225
на зеленый корм и сенаж	16431	25532	17985	19789	19356	20196
Многолетние травы: на сено	7587	9668	7846	8772	8745	8762
на зеленый корм	22832	30671	27661	30193	30388	31917
Хозяйства населения						
Корнеплодные кормовые культуры	809	1270	1111	1179	1150	1148
Однолетние травы: на сено	128	205	224	246	272	299
на зеленый корм	10	15	18	18	18	18
Многолетние травы: на сено	631	832	775	821	834	879
на зеленый корм	51	35	10	14	12	15

Наряду с урожайностью важным показателем качества кормовых культур является содержание в них кормовых единиц, переваримого протеина, витаминов, микро- и макроэлементов. Под наиболее урожайные, менее трудоемкие и дешевые культуры обычно отводят наибольшую площадь.

В качестве магистральных направлений повышения эффективности кормопроизводства определены следующие:

- коренное улучшение и рациональное использование природных кормовых угодий;
- совершенствование видовой и сортовой структуры посевов полевых кормовых культур и увеличение их продуктивности;
- сокращение потерь выращенного урожая за счет внедрения прогрессивных технологий заготовки кормов;
- укрепление материально-технической базы хранения кормов;
- обеспечение опережающего роста производства зернобобовых и масличных культур;
- повышение питательной ценности грубых и сочных кормов;
- увеличение производства комбикормов и премиксов;

- улучшение системы товарного семеноводства трав, в первую очередь бобовых культур.

Для полной реализации генетического потенциала продуктивности животных и повышения окупаемости кормов продукцией животноводства требуется довести уровень обеспеченности животных кормами в расчете на одну условную голову до 38-40 корм. ед. Экономическая оценка кормовых культур, кормовых рационов, типов кормления и кормовой базы животноводства в целом позволяет более правильно выбрать структуру посевных площадей, структуру производства кормов, лучшие варианты сочетания кормов в рационах на перспективу, получить больше прибыли с единицы кормовой площади при высокой рентабельности производства животноводческой продукции.

Контрольные вопросы

1. Определите тенденции развития отрасли кормопроизводства.
2. Основные факторы развития производства кормов.
3. Критерии рациональной организации кормовой базы.
4. Состав кормов и структура рациона.
5. Показатели, характеризующие эффективность использования кормов.
6. Показатели, характеризующие экономическую эффективность возделывания кормовых культур.
7. Основные направления повышения эффективности кормопроизводства.

4. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

4.1. Народнохозяйственное значение и размещение технических культур

К техническим культурам относятся группы растений, продукты которых используются в качестве сырья для различных отраслей промышленности.

Выделяют группы: прядильных, масличных, эфирно-масличных, крахмалоносных, сахароносных, лекарственных, дубильных, каучуконосных, а также табаки, махорку, хмель и другие растения, широко используемые в народном хозяйстве.

Среди технических культур большое значение имеют:

- группа прядильных культур, к которой относятся хлопчатник, лен-долгунец, конопля, джут, кенаф и другие культуры, дающие волокно для прядения и производства тканей;
- группа масличных культур (подсолнечник, лен-кудряш, горчица, рапс, соя, кунжут, рыжик и др.);
- группа сахароносных культур (сахарная свекла, сахарный тростник) и других культур.

Некоторые растения из группы масличных (ляллеманция, клещевина, перилла) используются для получения технических масел.

При переработке многих технических культур получают отходы, используемые в качестве корма для скота (жом, жмыхи, патока, меласса, барда).

Основные посевы технических культур находятся в Южном, Приволжском и Центральном федеральных округах, часть посевов размещается в Сибирском и Дальневосточном, Уральском и Северо-Западном.

К прядильным культурам относятся растения, возделываемые для получения растительного волокна, используемого для производства различных тканей и других видов изделий.

Прядильные культуры подразделяют на 3 группы:

- растения, образующие волокно на семенах (хлопчатник) и плодах (кокосовая пальма);

- растения с волокном в лубяной части стебля – лубяные культуры (лен-долгунец, конопля, джут, канатник, кенап, кендырь, рами, сесбания, сида и др.);
- растения с волокном в листьях (новозеландский лен, юкка, агава, текстильная абака, расфия).

Семена прядильных культур содержат масло, которое используется для продовольственных и технических целей.

В мировом производстве основными прядильными культурами являются хлопчатник, джут, лен-долгунец и конопля, в стеблях, которых имеется лубоволокнистая ткань с большим содержанием волокна. Лен-долгунец, конопля, канатник, сид в умеренных широтах, остальные – в тропических, субтропических и прилегающих к ним зонах.

Хлопчатник теплолюбивое, светолюбивое растение короткого дня. Хлопковое волокно в мире занимает первое место, так как является главным сырьем для текстильной промышленности. Кроме того, оно применяется в других отраслях промышленности (автомобильная, целлюлозная и т.д.). Из 1 кг хлопкового волокна можно получить 20 м бельевой ткани. Длинноволокнистые сорта хлопчатника идут на изготовление наиболее ценных тканей (батист, сатин, ситец и др.), из более короткого волокна изготавливают одеяла, вафельные полотенца и прочие изделия.

Из хлопкового волокна в смеси с шерстью производят тонкие полуширстяные ткани. Из линтера (подпушек семян) вырабатываются многие изделия (вата, бумага, целлюлоза, искусственный фетр и шелк, кино- и фотопленка, лаки и т.д.).

Семена хлопчатника содержат от 18 до 27% масла. Оно используется для производства консервов и маргарина, для изготовления различных хозяйственных товаров (глицерин, мыло, стеарин, олифа и др.). Кожуру семян применяют на кормовые цели и в качестве органического удобрения, а также для выработки бумаги, целлюлозы, изоляционных материалов, поташа, этилового спирта, органических кислот и др.

Хлопковый жмыж хороший концентрированный корм для многих животных, в нем содержится около 40% белка. Однако его можно скармливать только в небольших дозах (2-3 кг в сутки на одну голову крупного рогатого скота), так как в нем содержится ядовитое вещество гессипол. Для свиней его использовать нельзя.

Стебли этой культуры могут применяться в качестве органического удобрения или топлива, а также для получения дубильных или других веществ. В листьях содержится 10% лимонной кислоты, которую можно получать заводским способом. Является хорошим медоносом.

Лен возделывается как прядильная (лен-долгунец) и масличная (лен-кудряш) культура. Лен-долгунец – основная прядильная культура в странах с умеренным климатом. Льняная продукция отличается разнообразием (солома, треста, волокно, луб, пакля, семена).

Волокно льна идет на производство разнообразных тканей (грубые мешочные, технические и упаковочные, тонкие батисты и кружева). Технические ткани требуются для многих отраслей промышленности (брзенты, приводные ремни, шланги, крученые нитки и др.).

Льняная пряжа считается более крепкой, чем хлопчатобумажная или шерстяная и уступает только шелковой. Все изделия из льна (полотно, парусина, скатерти, полотенца и др.) отличаются большой прочностью и красотой. Короткое льняное волокно (отходы, кудель, пакля) также представляет ценность в качестве обтирочного и упаковочного материала. Древесина стеблей после отделения волокна (льняная костра) идет для выработки бумаги, строительных костроплит и изоляционных материалов, а также может использоваться в качестве органического удобрения или топлива.

В семенах масличных сортов льна содержится 35-45% масла, которое используется в различных отраслях промышленности (пищевая, мыловаренная, лакокрасочная, резиновая и др.). В льняном жмыхе содержится 30-36% белка, поэтому он считается ценным концентрированным кормом для всех сельскохозяйственных животных (в 1 кг содержится 1,2 корм. ед. и 280 г переваримого протеина). Льняные семена используются в медицине и ветеринарии.

Конопля среди прядильных культур в Российской Федерации занимает второе место. Используется для получения из стеблей волокна, которое составляет 16-25%, а из семян – масла. Волокно (пенька) из конопли длинное и грубое, но прочное и хорошо сохраняющееся в воде, поэтому оно идет на изготовление парусины,

брезента, пожарных шлангов, мешков, канатов, веревок, шпагата, рыболовных снастей, приводных ремней и др.

Грубое, короткое и путанное волокно (пакля) используется для уплотнения зазоров в судах, деревянных постройках, а также в качестве обтирочного материала.

Биохимический состав семян конопли (%): высыхающее масло (йодное число 140-165) – 30-38, белок – 18-23, крахмал – 20, клетчатка – 15, зола – 4-5. Оно может использоваться на пищевые и технические цели (олифа, замазка, мягкое мыло, лаки и др.). Из семян конопли вырабатывается фитин, который представляет собой ценное органическое соединение, используемое в медицине.

Конопляный жмых – ценный корм для животных, в нем содержится (%): белок – 30, масло – 8-10, БЭВ – 18-20, зола – 8, клетчатка – 20.

Отходы при выработке волокна (костра) могут использоваться для изготовления бумаги, костроплит и изоляционных материалов, а также в качестве органического удобрения.

Кенаф является третьей по значимости и распространению лубяной культурой. Волокно кенафа отличается крепостью, гибкостью, гигроскопичностью.

Масличные культуры – группа культурных растений, возделываемая для получения жирных масел. Они относятся к различным ботаническим семействам: астровые – подсолнечник, сафлор; бобовые – арахис, соя; яснотковые – перилла, ляллеманция; капустные – рапс, горчица, рижик и др. Большинство из них накапливают масло в семенах и плодах.

В мировом производстве жиров растительные масла занимают около 70%. Масла вырабатывают прессованием или экстракцией из масличных семян.

Среди масличных культур в России наибольшее распространение имеет *подсолнечник* (80% посевов). В семенах современных гибридов и сортов содержится 56% светло-желтого полувысыхающего пищевого масла с хорошим вкусом (йодное число 119-144). Кроме того, подсолнечное масло широко используется для изготовления маргарина, в консервной промышленности – для производства олифы и мыла, олеиновой кислоты и стеарина.

Зола стеблей подсолнечника содержит 4% фосфорной кислоты и до 36% оксида калия, поэтому используется в качестве удобрения, а также для выработки поташа. Желтые лепестки корзинок

подсолнечника применяются в фармакологии. Шрот и жмых, содержащие 1-7% жира и 33-35% белка, а также углеводы и зольные элементы – ценные концентрированные корма для сельскохозяйственных животных.

Рапс среди капустных масличных культур занимает первое место по содержанию в семенах масла (45-50%) и его качеству. Полувысыхающее масло используется на пищевые и технические цели (йодное число 94-112). Является хорошим медоносом. Шрот и жмых – высококачественный концентрированный корм для животных.

В семенах *горчицы* содержится 25-47% масла (йодное число 92-119), в котором имеется постоянная потребность в различных отраслях промышленности (консервная, хлебопекарная, кондитерская, маргариновая, фармацевтическая, текстильная, мыловаренная и др.). Горчичный жмых идет на производство столовой горчицы, горчичников, фитина и эфирного масла. Является хорошим медоносом.

Клещевина относится к высокомасличным растениям (содержание масла в семенах составляет 40-52%, в ядрах – 65-70%). Клещевинное (касторовое) масло считается невысыхающим (йодное число 82-86), оно обладает высокой вязкостью, не воспламеняется при высоких температурах и не твердеет при низких. Оно широко используется в медицине, а также в различных отраслях промышленности (мыловаренная, парфюмерная, кожевенная, текстильная, металлообрабатывающая, строительная и др.), а также при производстве линолеума. В семенах и жмыхе этой культуры имеется ядовитое вещество рицинин (токсальбулин), но в масло оно не переходит. Поэтому такой жмых можно использовать только в качестве органического удобрения.

В семенах *кунжута* содержится большое количество масла (48-63%), белка (16-19%), растворимых углеводов (16-18%). Кунжутное (сезамовое) масло считается одним из лучших для пищевых целей (йодное число 103-112). Применяется для приготовления кондитерских изделий, консервов, маргарина, в медицинских целях. Очищенные от оболочек и размолотые семена используют для приготовления халвы. Целые семена широко применяют в хлебном и кондитерском производстве. При сжигании кунжутного масла из копоти получается высококачественная тушь.

В России в основном производят подсолнечное масло, а также льняное, кукурузное, горчичное, касторовое, соевое.

В пищевой промышленности наряду с подсолнечным, в больших объемах используют соевое, пальмовое, кокосовое и рапсовое масло, в розничной торговле продается подсолнечное и оливковое масло.

В последние годы все большее распространение находит технология получения масла из нетрадиционного для масложировой отрасли сырья (семян арбуза, тыквы, винограда, амаранта и др.), обладающего пищевыми достоинствами и биологически активными и фармакологическими свойствами.

Сахароносные культуры (сахарная свекла, сахарный тростник) играют огромную роль в рационе людей.

В стеблях *сахарного тростника* содержится 18-20% сахара. Культура широко распространена в Индии, Южном Китае, Центральной и Южной Америке.

Сахарная свекла возделывается в 27 регионах Российской Федерации. Корнеплоды сахарной свеклы содержат 16-20% сахарозы. При высокой урожайности корней свеклы (40-50 т/га) сбор сахара может составить 7-8 т/га и более.

Сахарная свекла считается не только технической, но и ценной кормовой культурой. По питательности она превосходит кормовые корнеплоды в 2,5 раза.

При заводской переработке из корнеплодов сахарной свеклы получаются отходы – жом и патока, имеющие большое хозяйственное значение. В сухом веществе патоки (мелассе) содержится сахара около 60%, БЭВ – около 15, золы – 8-9%.

Патоку используют для изготовления спирта, пищевых дрожжей, молочной и лимонной кислот.

Жом (отжатая свекловичная стружка) содержит около 15% сухих веществ, в том числе БЭВ – 10%, клетчатки – 3, золы – 0,7, жира – 0,1 и сырого белка – 1,2%. Жом – ценный корм для крупного рогатого скота: в 100 кг сухого жома содержится 80 корм. ед., а в таком же количестве кислого и свежего жома – соответственно 10 и 8 корм. ед.

Отход свеклосахарного производства – дефекационную грязь – используют как удобрение. В ней содержится 40-50% известий, органических веществ – 15%, N – 0,2-1,7, P₂O₅ – 0,2-0,8, K₂O – 0,5-0,9%.

Большую часть отходов сахарной свеклы составляют листья – 35-50% массы корней; они содержат до 20% сухих веществ, в том числе 2,5-3,5% белка, 0,8% жира, витамины. В 100 кг ботвы содержится 18-20 корм. ед. Ботву используют на корм скоту в свежем, силосованном и высушенном виде.

В мировом земледелии сахарная свекла занимает значительную площадь – 7,913 млн. га. Наибольшие площади ее находятся на Украине, в России, Китае, Польше, Франции, Великобритании, Германии, Италии; возделывают ее и в Бельгии, Беларуси, Японии, Венгрии, Турции и Грузии. В европейских странах свекловичного сахара производят до 80% от общего его сбора в мире.

К эфиромасличным культурам относятся растения в разных частях которых (плодах, семенах, цветках, листьях, корневищах) накапливаются эфирные масла.

Эфиромасличные культуры: кориандр, анис, тмин, мята, фенхель, роза красная, базилик, лаванда и другие. Ряд этих растений обладает изысканным ароматом и улучшает вкусовые качества пищи. Эфиромасличные культуры содержат биологически активные вещества, используемые для получения как эфирного масла, так и лекарственного сырья.

Производство эфирных масел в основном сосредоточено в странах Северной и Южной Америки, Азии, Европы.

Основными районами возделывания эфиромасличных культур в России являются Приволжский, Центральный и Южный федеральные округа.

Кориандр (кинза) занимает ведущее место в России по посевной площади и количеству получаемого эфирного масла. Основные посевы сосредоточены в Южном федеральном округе.

Кориандровое эфирное масло используют в парфюмерно-косметической и пищевой промышленностях, при производстве ликеров, в пивоварении, в мыловаренной металлургической, текстильной промышленностях, в полиграфии. Кориандр является лекарственной культурой, его листья в свежем виде используют в пищу, шрот – скармливают скоту. Кориандр ценный медонос.

Мята перечная лучше всего растет на Северном Кавказе и Центральном Черноземье. Эфирное масло широко используется в пищевой промышленности, в кондитерском и мыловаренном производстве, в производстве зубных паст и жевательной резинки. Ментол обладает способностью расширять сосуды сердца, легких

и мозга, а также применяется в качестве ранозаживляющего, желчегонного, болеутоляющего и успокаивающего средства. Раствор ментола в масле назначается врачами при воспалительных и простудных заболеваниях.

Анис – очень ценное эфиромасличное, лекарственное и пряное растение. В современной медицине эфирное анисовое масло применяют для лечения желудка и при различных простудных заболеваниях в качестве отхаркивающего средства. Его включают в состав различных лечебных чаев.

На анисовое масло большая потребность в медицине и ветеринарии, в ликероводочной и кондитерской промышленности. Жирное масло, которое получается после экстрагирования эфирного широко применяется в мыловаренной промышленности. Жмых ценный концентрированный корм для животных. Кроме того, анис считается хорошим медоносом. Посевы аниса сосредоточены в Воронежской, Белгородской и Курской областях.

Семена *тмина* употребляют в качестве пряности в соленьях, хлебопечении. Тмин является хорошим медоносом.

Эфирные масла *шалфея мускатного* заменяют закрепители ароматов, применяют в парфюмерно-косметическом производстве, в пищевой промышленности, виноделии, медицине. Возделывают в центральных и южных частях Краснодарского края.

Розовое масло ценное и дорогое ароматическое вещество. Широко применяется в парфюмерии, мыловарении, кондитерской промышленности, ликероводочном производстве. Выращивается в Краснодарском крае и Закавказье.

Лекарственные растения – это растения в различных частях которых (в плодах, коре, семенах, цветках, почвах, листьях, клубнях, корневищах) накапливаются биологически активные вещества (алкалоиды, гликозиды, танины, эфирные масла и др.), используемые для приготовления различных лекарственных препаратов.

К группе культивируемых лекарственных растений относят: шиповник, арнику горную, дягиль лекарственный, мелиссу лекарственную, мяту перечную, ромашку лекарственную, фенхель лекарственный, алтей лекарственный, женьшень обыкновенный, валериану лекарственную, календулу лекарственную, подорожник и др.

В России действует около 100 производителей лекарственных трав и сборов. Основными районами возделывания лекарственных

трав являются Поволжский, Центральный и Южный федеральные округа. Многие ценные лекарственные культуры выращиваются на Дальнем Востоке (женьшень), на Урале и в Сибири (моралий корень, облепиха).

Молодая зелень *мелиссы лекарственной* используется в качестве приправы в питании и для приготовления тонизирующих настоев. В листьях и соцветиях этой культуры содержится эфирное масло, которое применяется в медицине, парфюмерии и ликероводочном производстве.

Валериана лекарственная обладает успокаивающим действием при нервном возбуждении, бессоннице, истерии, судорогах и сердечных неврозах. Ее корневища и корни содержат эфирное масло, различные спирты и алкалоиды, дубильные вещества, органические кислоты и т.д. Фармацевтическая промышленность выпускает различные лекарства, в состав которых входит это растение.

Лекарственным сырьем *ромашки аптечной* являются цветочные корзинки, в которых содержаться эфирные масла, каротин, камеди, горечь и слизь. Настой цветочных корзинок оказывает противовоспалительное, кровоостанавливающее, антисептическое, слабоявляющее, болеутоляющее, противосудорожное, потогонное и желчегонное действие. Ромашка также расширяет сосуды головного мозга и возбуждает аппетит.

Цветочные корзинки *календулы лекарственной* содержат органические кислоты, слизи, смолы, каротиноиды, эфирные масла. Для лечебных целей используются цветочные корзинки и язычковые цветки, из которых готовят различные настойки. Эта культура входит в состав препаратов, которые рекомендуются для полоскания полости рта и горла, при ангинах и стоматитах, для лечения ожогов, язв, длительно не заживающих ран и т.д.

Сухие шишки хмеля *обыкновенного* незаменимое сырье в пивоваренной промышленности. Применяется в хлебопекарной, парфюмерной, лакокрасочной промышленности. Молодые побеги иногда используются для приготовления различных блюд. Велико медицинское значение хмеля, потому что он считается очень ценным растением для улучшения аппетита и пищеварения, при лечении почек и мочевого пузыря, повышенной возбудимости и бессонницы, подагры, ревматизма и т.д. В России площадь под хмелем занимает 1000 га (1,4% мировой площиади).

Табак и махорка относятся к наркотическим растениям, содержащим один из самых ядовитых алкалоидов – никотин.

Табак выращивают в 125 странах мира на площади около 5 млн. га. Из листьев табака после сушки и ферментации изготавливают папиросы, сигареты, трубочный и курительный табак (содержание никотина в листьях табака 0,8-4%). Специфический запах и аромат различных сортов зависит от содержания смол и эфирных масел.

Посевы табака в России в основном размещены в Южном Федеральном округе, небольшие площади в Центральном Федеральном округе.

Махорка – особый вид травянистых растений, разновидность табака. Содержание никотина в высушенных листьях махорки 2-15%. Выращивают для получения курительной крупки, сигарет,нюхательного и жевательного табака. Никотиновая и лимонная кислота, вырабатываемые из махорки, используются в фармацевтической, пищевой и текстильной промышленности, а жирное масло, получаемое из семян, – в лакокрасочной и мыловаренной промышленности. В России возделывают в Центрально-Черноземной зоне, в Чувашии и Татарстане.

4.2. Эффективность производства технических культур

В качестве оценки экономической эффективности производства технических культур применяют общехарактерные показатели (себестоимость производства единицы продукции; выручка от реализации единицы продукции; прибыль от реализации единицы продукции; рентабельность продукции; производительность труда производственных сельскохозяйственных рабочих) и специфические показатели (урожайность отдельных культур; цена реализации культуры; цена реализации продукции; выход продукции (сахара, волокна и др.); товарность продукции; количество минеральных удобрений, внесенных на 1 га посевной площади и др.).

Площадь под техническими культурами в 2015 г. в хозяйствах всех категорий по России составила 12709 тыс. га, или 16,0% от общей посевной площади (табл. 24).

Следует отметить увеличение площадей, занятых техническими культурами, в 2015 г. по сравнению с 2014 г. на 477 тыс. га в хозяйствах всех категорий.

Из общей площади технических культур в 2015 г. в хозяйствах всех категорий наибольшие площади занимали подсолнечник (7005 тыс. га) и соя (2123 тыс. га).

Таблица 24
Посевные площади технических культур в Российской Федерации,
тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Технические культуры	10900	11836	11315	12045	12232	12709
в том числе:						
лен-долгунец	51	56	57	55	51	53
сахарная свекла	1160	1292	1143	904	919	1022
масличные культуры	9616	10447	10087	11060	11204	11501
из них:						
подсолнечник	7153	7614	6529	7271	6907	7005
соя	1206	1229	1481	1532	2006	2123
горчица	110	134	118	154	193	191
рапс озимый	218	175	105	239	278	144
рапс яровой	638	718	1085	1087	913	876
Сельскохозяйственные организации						
Технические культуры	7874	8471	8256	8690	8743	9026
в том числе:						
лен-долгунец	43	47	48	47	42	40
сахарная свекла	1012	1105	983	802	815	904
масличные культуры	6756	7289	7205	7823	7843	7994
из них:						
подсолнечник	4774	5040	4405	4845	4550	4625
соя	899	892	1081	1125	1464	1526
горчица	82	94	87	108	148	147
рапс озимый	193	153	91	204	236	125
рапс яровой	580	653	954	961	790	731
Хозяйства населения						
Технические культуры	40	39	37	33	45	41
в том числе:						
подсолнечник	31	30	29	25	32	29

В сельскохозяйственных организациях в 2015 г. увеличились площади сахарной свеклы на 89 тыс. га, подсолнечника – на 75 тыс. га, сои – на 62 тыс. га по сравнению с 2014 г.

В личных подсобных хозяйствах из технических культур возделывался только подсолнечник в 2015 г. его площадь возделывания составила 29 тыс. га. Более 70% технических культур в 2015 г. выращивали сельскохозяйственные организации, около 29% крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели, 0,3% хозяйства населения (табл. 25).

Таблица 25

Структура посевных площадей технических культур
по категориям хозяйств в Российской Федерации
(% от посевных площадей в хозяйствах всех категорий)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Сельскохозяйственные организации						
Технические культуры	72,2	71,6	73,0	72,1	71,5	71,0
лен-долгунец	83,6	85,0	84,6	84,7	82,3	75,8
сахарная свекла	87,2	85,5	86,0	88,7	88,7	88,4
подсолнечник	66,8	66,2	67,5	66,6	65,9	66,0
соя	74,6	72,6	73,0	73,4	73,0	71,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели						
Технические культуры	27,4	28,1	26,7	27,6	28,2	28,7
лен-долгунец	16,4	15,0	15,4	15,2	17,6	24,2
сахарная свекла	12,1	13,9	13,5	10,7	10,8	11,1
подсолнечник	32,8	33,4	32,1	33,0	33,6	33,6
соя	25,3	27,3	26,9	26,5	26,9	28,1
Хозяйства населения						
Технические культуры	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
лен-долгунец	-	-	-	0,1	0,1	0,0
сахарная свекла	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,5
подсолнечник	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4
соя	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

Во всех категориях хозяйства технические культуры в 2015 г. занимали 16% от всей посевной площади, в сельскохозяйственных организациях – 16,4%. В период с 2010-2015 гг. в хозяйствах всех категорий прослеживается тенденция увеличения доли технических культур в структуре посевов с 14,5% в 2010 г. до 16% в 2015 г. Среди масличных культур сокращается доля подсолнечника с 9,5% в 2010 г. до 8,8% в 2015 г.

В структуре посевных площадей в 2015 г. преобладали масличные культуры 14,5% как в хозяйствах всех категорий, так и в сельскохозяйственных организациях (табл. 26).

Таблица 26

**Структура посевных площадей в Российской Федерации
по видам технических культур (% от всей посевной площади)**

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
В хозяйствах всех категорий						
Технические культуры	14,5	15,4	14,8	15,4	15,6	16,0
лен-долгунец	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
сахарная свекла	1,5	1,7	1,5	1,2	1,2	1,3
масличные культуры	12,8	13,6	13,2	14,2	14,3	14,5
подсолнечник	9,5	9,9	8,6	9,3	8,8	8,8
Сельскохозяйственные организации						
Технические культуры	14,0	15,0	14,8	15,5	15,8	16,4
лен-долгунец	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
сахарная свекла	1,8	2,0	1,8	1,4	1,5	1,6
масличные культуры	12,0	12,9	12,9	13,9	14,2	14,5
подсолнечник	8,5	8,9	7,9	8,6	8,2	8,4

Урожайность технических культур приведена в таблице 27.

Таблица 27

Урожайность технических культур в Российской Федерации, ц/га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
В хозяйствах всех категорий						
Лен-долгунец	8,2	9,0	9,2	8,5	9,0	9,1
Сахарная свекла	241	392	409	442	370	388
Масличные культуры	9,9	12,4	11,4	13,3	12,4	12,9
подсолнечник	9,6	12,5	12,2	14,5	13,1	14,2
соя	11,8	13,8	12,2	12,6	12,3	13,0
горчица	4,8	7,4	5,0	4,6	6	4,9
рапс озимый	19,0	16,9	15,9	16,6	16,8	19,3
рапс яровой	6,8	10,0	9,0	9,9	11,2	9,8
В сельскохозяйственных организациях						
Лен-долгунец	8,2	8,9	9,0	8,3	9,0	9,3
Волокно конопли среднерусской	9,9	8,9	9,9	9,7	3,9	4,8
Сахарная свекла	244	393	414	445	371	390
Масличные культуры	10,7	13,1	12,0	13,8	12,9	13,6
подсолнечник	10,5	13,5	13,0	15,4	14	15,2
соя	12,1	14,4	12,9	13,3	12,4	13,6
горчица	4,8	7,7	5,0	4,8	5,9	5,1
рапс озимый	19,6	17,4	16,3	17,2	17,4	19,8
рапс яровой	6,8	10,0	9,3	9,9	11,4	10,0

В 2015 г. отмечалось увеличение урожайности у большинства технических культур в хозяйствах всех категорий по сравнению с предыдущим годом.

Так урожайность льна долгунца составила 9,1 ц/га, подсолнечника 14,2 ц/га, сои 13,0 ц/га, сахарной свеклы 388 ц/га.

Валовые сборы технических культур в хозяйствах всех категорий в 2015 г. увеличились по сравнению с предыдущим годом по всем культурам, кроме горчицы и рапса (табл. 28).

Таблица 28
Валовые сборы технических культур в Российской Федерации
в хозяйствах всех категорий, тыс. т

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Семена льна-долгунца	5	6	7	5	6	8
Волокно льна-долгунца	35	43	46	39	37	45
Сахарная свекла	22256	47643	45057	39321	33513	39031
Масличные культуры	7457	12219	10563	13137	12859	13837
из них:						
подсолнечник	5345	9062	7495	9842	8475	9280
соя	1222	1641	1683	1517	2364	2708
горчица	36	82	38	50	93	67
рапс	670	956	945	1259	1338	1012
рапс озимый	395	290	157	391	454	265
рапс яровой	275	667	789	868	884	747

Валовой сбор масличных культур в 2015 г. составил 13837 тыс. т, что на 978 тыс. т больше, чем в 2014 г. Производство сахарной свеклы увеличилось на 5518 тыс. т.

Среди масличных культур в 2015 г. сократилось производство горчицы на 26 тыс. т и озимого и ярового рапса на 326 тыс. т по сравнению с 2014 г. Следует отметить увеличение в 2015 г. производства волокна льна-долгунца на 8 тыс. т, семян льна-долгунца – на 2 тыс. т. В структуре производства основных продуктов технических культур в 2015 г. волокно льна-долгунца в сельскохозяйственных организациях занимало 76,5%, сахарная свекла – 89%, подсолнечник – 70,3%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах – 23,5; 10,6 и 29,3% соответственно.

В крестьянских (фермерских) хозяйствах производство волокна льна-долгунца увеличилось на 8% (табл. 29).

Таблица 29

Структура производства основных продуктов технических культур по категориям хозяйств в РФ (% от общего объема производства)

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Все сельскохозяйственные организации						
Волокно льна-долгунца	86,3	84,2	82,8	83,0	84,5	76,5
Сахарная свекла	88,7	86,4	87,6	89,6	89,2	89,0
Подсолнечник	73,0	71,6	72,1	70,5	70,1	70,3
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели						
Волокно льна-долгунца	13,7	15,8	17,2	16,9	15,5	23,5
Сахарная свекла	10,9	13,1	12,0	9,9	10,3	10,6
Подсолнечник	26,4	28,0	27,4	29,1	29,4	29,3
Хозяйства населения						
Сахарная свекла	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4
Подсолнечник	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4

Индексы производства технических культур в хозяйствах всех категорий в 2015 г. увеличились (табл. 30).

Таблица 30

Индексы производства технических культур в РФ
(хозяйства всех категорий; % к предыдущему году)

Культура	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Волокно льна-долгунца	67,4	123,4	106,0	84,8	95,2	121,6
Сахарная свекла	89,4	214,1	94,6	87,3	85,2	116,5
Масличные культуры	91,1	175,9	86,4	124,4	96,9	107,6
из них: подсолнечник	82,8	181,4	82,7	131,3	85,1	109,5
соя	129,5	143,7	102,6	90,1	155,6	114,4

В 2015 г. реализация сахарной свеклы увеличилась до 34168 тыс. т, семян подсолнечника до 7486 тыс. т (рис. 6).

Основные факторы и пути повышения экономической эффективности производства технических культур: повышение урожайности технических культур; внедрение передовых технологий и методов производства; возделывание высококачественных, урожайных сортов и гибридов; улучшение использования земель, развитие химизации и мелиорации; комплексная механизация и автоматизация производственных процессов; рациональное использование производственных фондов, а также своевременная их

модернизация; рациональное использование трудовых ресурсов и усиление мотивации труда; сокращение издержек производства и совершенствование их структуры; повышение качества продукции; совершенствование взаимоотношений между производителями и переработчиками сырья; углубление специализации и концентрации производства, использование современных форм организации производства.

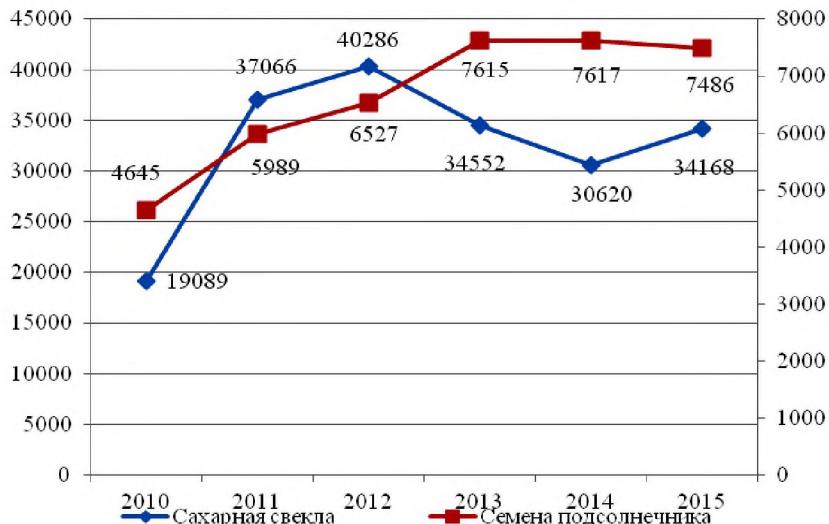


Рис. 6. Реализация основных продуктов технических культур в хозяйствах всех категорий, тыс. т

Товарность сахарной свеклы и семян подсолнечника в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составила 87,5 и 46,1% соответственно (рис. 7).

Инновационным направлением в области выращивания подсолнечника является система Clearfield. Эта система полностью оправдывает свое название, т.к. позволяет получать даже на сильно засоренных полях практически чистые посевы. Технология предполагает комбинация гербицида и высокоурожайных гибридов, устойчивых к этому гербициду и полученных традиционными методами селекции. Преимуществами использования технологии Clearfield являются: одна обработка на весь вегетационный период; возможность использования в системах с минимальной и

нулевой обработкой почвы; широкий спектр действия, позволяющий уничтожать все злаковые и двудольные сорняки; полный контроль всех видов заразих; простота и гибкость в сроках применения. За счет применения технологии сокращаются затраты на применение химических средств защиты растений, повышается урожайность подсолнечника, увеличивается эффективность производства.



Рис. 7. Товарность технических культур

Растущий спрос населения на продукцию легкой и пищевой промышленности требует дальнейшего увеличения производства технических культур.

Контрольные вопросы

1. Современное состояние и тенденции развития производства сахарной свеклы.
2. Современное состояние и тенденции развития производства льна-долгунца.
3. Современное состояние и тенденции развития производства масличных культур.
4. Народнохозяйственное значение технических культур.
5. Структура посевных площадей и урожайность технических культур.
6. Основные факторы развития производства технических культур.
7. Показатели, характеризующие экономическую эффективность возделывания технических культур.

5. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ

5.1. Народнохозяйственное значение и размещение производства картофеля

В сельскохозяйственном производстве картофель – сравнительно молодое растение. В культуру он вошел около 200 лет тому назад, завоевав широкую популярность, как пищевой продукт, промышленное сырье и корм для сельскохозяйственных животных. В мировом масштабе располагая 0,4% пахотных угодий.

Картофель – важная продовольственная, техническая и кормовая культура. По содержанию углеводов он находится в одном ряду с крупами и хлебом.

Картофель – ценный продукт питания. Его клубни (в зависимости от сорта) содержат 15-35% сухого вещества, из которого 17-29% приходится на долю крахмала, 1-2% – белка, около 1% – минеральных солей. Из клубней готовят около 1000 разнообразных высококачественных блюд и продуктов питания.

Картофель и продукты его переработки (мезга, барда) используют в качестве корма для свиней и птицы. Он служит сырьем для спиртовой, текстильной, фармацевтической, химической, пищевой, обувной, полиграфической промышленности.

Картофель является хорошим предшественником в севооборотах, способствует повышению урожайности последующих культур. Богатые крахмалом картофельные очистки и другие отходы переработки картофеля, преобразованные в жидкую форму и подвергнутые брожению, позволяют получать топливный этанол.

По объему производства картофель занимает второе место в мире после зерновых. Картофель в России выращивается во всех экономически значимых регионах страны. Наибольшая насыщенность посадками картофеля наблюдается в Дальневосточном, Северо-Западном и Центральном федеральных округах.

В обеспечении населения свежим картофелем, а также продуктами его переработки большое значение имеет рациональное размещение картофеля по территории страны, научно обоснованная специализация производства, организация специализированных зон производства товарного картофеля на промышленной основе, создание необходимой материально-технической базы для его хранения и переработки.

Мелкие товаропроизводители (хозяйства населения, крестьянские хозяйства, индивидуальные предприниматели) играют существенную роль в картофельном балансе России.

Посевные в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составили 2128 тыс. га, доля посевных площадей картофеля в структуре посевных площадей хозяйств всех категорий 2,7. В хозяйствах населения площадь возделывания картофеля составляла 1768 тыс. га, тогда как в сельскохозяйственных организациях только 207 тыс. га (табл. 31).

Таблица 31
Посевные площади картофеля в Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Доля посевных площадей картофеля в структуре посевных площадей, хозяйства всех категорий	2,9	2,9	2,9	2,7	2,7	2,7
Посевные площади картофеля, тыс. га						
Хозяйства всех категорий	2212	2225	2237	2138	2112	2128
Сельскохозяйственные организации	233	227	232	194	188	207
Хозяйства населения	1854	1852	1845	1807	1791	1768

Урожайность картофеля зависит от многих факторов: качества посадочного материала, комплексной механизации, внесения удобрений, применения средств защиты растений, внедрения высокоурожайных сортов и др.

Современные технологии возделывания картофеля, включающие правильный подбор сортов интенсивного типа различных сроков созревания; использование высококачественного посадочного материала; систему обработки почвы, обеспечивающую образование и сохранение мелкокомковатой структуры; полную механизацию всех процессов возделывания; научно обоснованную систему удобрений; комплексную защиту культуры от действия вредных объектов (сорняки, вредители и болезни); орошение; посточную технологию уборки и послеуборочной доработки клубней позволяют значительно повысить урожайность по сравнению с традиционной технологией, что делает картофель высокорентабельной культурой.

В 2014 г. было произведено 31502 тыс. т картофеля, производственное потребление составило 12808 тыс. т, потери 2066 тыс. т, личное потребление 16287 тыс. т, запасы на конец года 21900 тыс. т (табл. 32).

Таблица 32
Баланс ресурсов и использования картофеля
в Российской Федерации, тыс. т

Показатели	Годы				
	2010	2011	2012	2013	2014
Ресурсы					
Запасы на начало года	20369	14691	19930	19846	20583
Производство	21141	32681	29533	30184	31502
Импорт	1122	1539	735	764	1045
Итого ресурсов	42632	48911	50198	50794	53130
Использование					
Производственное потребление	11725	11743	12596	12394	12808
Потери	1299	1469	1752	1984	2066
Экспорт	85	49	48	74	69
Личное потребление	14832	15720	15956	15989	16287
Запасы на конец года	14691	19930	19846	20353	21900

В передовых хозяйствах России интенсивные технологии позволяют получать по 400 ц/га и более.

Картофель – высокотоннажная культура с большими объемами хранения, поэтому его посадки необходимо концентрировать в пригородных и сырьевых зонах, что позволит сократить транспортные расходы и в напряженные периоды работ обеспечить отрасль привлеченной силой.

Выращивание картофеля в пригородных зонах направлено на максимальное обеспечение жителей городов и промышленных центров свежим картофелем, поэтому здесь выше удельный вес посевов раннего картофеля.

Задача сырьевых зон – обеспечить дешевым и высококачественным картофелем потребности перерабатывающей промышленности. Здесь особые требования предъявляются к содержанию в клубнях крахмала, хорошей лежкости и устойчивости картофеля к болезням. В непосредственной близости от спиртовых и крахмалопаточных заводов создаются специализированные хозяйства, в которых картофель занимает до 25% посевной площади.

В настоящее время мощности предприятий крахмалопаточной промышленности загружены на 15%.

5.2. Эффективность производства картофеля

Картофелеводство – трудоемкая отрасль. Урожайность картофеля зависит от множества факторов. Картофель интенсивная пропашная культура, требующая для выращивания больших затрат живого и общественного труда.

Прямые затраты труда значительно дифференцированы по хозяйствам страны, зависят от уровня механизации возделывания культуры и ее урожайности.

В среднем на производство одного центнера затраты труда в картофелеводстве составляют более 3 чел.-ч, в передовых сельскохозяйственных предприятиях уровень затрат труда не превышает 1 чел.-ч.

Особенно трудоемким является уборка картофеля, значительны затраты ручного труда также на погрузке, разгрузке и сортировке картофеля.

Экономическая эффективность производства картофеля определяется системой следующих показателей:

- урожайность, ц/га;
- выход стандартных клубней, %;
- затраты труда на 1 га посева и на 1 ц продукции, чел.-ч;
- производственные затраты на 1 га посева;
- себестоимость 1 ц, руб.;
- уровень товарности, %;
- прибыль (чистый доход) на 1 га посева и 1 ц реализованной продукции;
- уровень рентабельности, %;
- окупаемость затрат выручкой, %.

Стратегическая роль в интенсификации и получения высоких урожаев картофеля принадлежит сорту.

Повышение уровня технической оснащенности направлено на внедрение интенсивных технологий, перехода от отдельных машин к их системам, охватывающим весь процесс от посадки клубней до уборки и транспортировки урожая. Особое внимание при этом следует уделять качеству машин и их надежности.

Потребление картофеля на душу населения в 2015 г. составило 111 кг в год. В хозяйствах всех категорий было реализовано 8603 тыс. т картофеля, товарность составила 25,6% (табл. 33).

В хозяйствах населения было выращено 26096 тыс. т картофеля (77,6% от общего объема производства), тогда как в сельскохозяйственных организациях – 13,8%.

Экономическая эффективность производства картофеля во многом определяется ценами реализации, которые должны не только полностью возмещать издержки производства, но и создавать условия расширенного воспроизводства продукции. На раннюю продукцию устанавливаются более высокие цены, чем на позднюю. За счет повышения цены реализации и уровня товарности рентабельность ранней продукции, как правило, выше.

Таблица 33
Производство и сбыт картофеля в Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Потребление на душу населения в год, кг	109	104	110	111	111	111
Товарность, хозяйства всех категорий	25,9	21,6	25,6	25,6	25,0	25,6
Товарность, сельскохозяйственные организации	85,4	43,0	61,4	70,6	59,2	54,2
Реализация, в хозяйствах всех категорий, тыс. т	5481	7071	7565	7716	7861	8603
Урожайность, в хозяйствах всех категорий, ц/га	100	148	134	145	150	159
Валовой сбор картофеля, тыс. т						
Хозяйства всех категорий	21141	32681	29533	30199	31501	33646
Хозяйства населения	17753	26019	23305	24841	25327	26096
Структура производства (в процентах от общего объема производства), %						
Все сельскохозяйственные организации	10,5	13,0	13,1	10,9	12,1	13,8
Крестьянские (фермерские) хозяйства и индивидуальные предприниматели	5,5	7,4	8,0	6,8	7,5	8,6
Хозяйства населения	84,0	79,6	78,9	82,3	80,4	77,6
Индексы производства картофеля в РФ, хозяйства всех категорий; в процентах к предыдущему году	67,9	154,6	90,4	102,3	103,0	106,8

На рентабельность картофеля большое влияние оказывает качество продукции. Продукция с высоким биохимическим качеством (содержание крахмала в картофеле и т.д.) при приеме на промышленную переработку оплачивается выше, чем с предусмотренным базисным уровнем. Нестандартная продукция оплачивается на 40-50% ниже, чем стандартная.

Картофелеводство является отраслью сельского хозяйства России, где производство продукции было рентабельным на протяжении длительного периода. Уровень рентабельности картофеля по экономическим районам и годам значительно колеблется.

Пути повышения эффективности производства картофеля связаны с повышением его урожайности за счет внедрения интенсивных технологий производства, предусматривающих применение комплексной механизации, обоснованных доз органических и минеральных удобрений, химических средств защиты, химической мелиорации почв, внедрения высокоурожайных районированных сортов, рациональной организации труда и пр.

Урожайность картофеля повышается на 10-15% при посадке семенами элиты и первой репродукции. В Госреестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию в 2015 г., включено более 283 сортов картофеля, способных давать стабильные и высокие урожаи в различных почвенно-климатических условиях.

В зависимости от использования картофеля различают пять групп сортов: столовые, технические, кормовые, специальные и универсальные.

Специальные сорта предназначены для выработки чипсов, сухого и порошкового картофеля, диабетических продуктов. Универсальные сорта по содержанию крахмала, белков и вкусовым качествам клубней занимают промежуточное положение между столовыми и техническими сортами.

Потери картофеля на уборке, перевозке и хранении могут достигать 30%. Снизить потери картофеля, затраты на его транспортировку позволяет первичная подработка, хранение и переработка в местах производства.

Потери продукции снижаются при внедрении контейнерной перевозки картофеля, реализации его по прямым связям, минуя оптовые базы, так как многочисленные перевалки снижают качество и повышают затраты на погрузочно-разгрузочные работы.

Снизить потери картофеля, затраты на его транспортировку позволяет первичная подработка на сортировальных пунктах доработки продукции, хранение и переработка в местах производства. Для этого в хозяйствах должна быть создана соответствующая материально-техническая база. При хранении продукции в местах производства сокращается объем массовых перевозок, нестандартная продукция и отходы сразу направляются на корм скоту, продукция завозится в город в размере текущей потребности. Переработку картофеля можно организовать в хозяйствах. Из картофеля получают до 60 видов продуктов, существует также безотходная технология производства, когда очистки картофеля идут на приготовление сухого корма.

Существенными факторами повышения эффективности производства картофеля является специализация и концентрация. Эффективность отрасли картофелеводства гораздо выше в специализированных хозяйствах, где под культуру отводятся значительные площади, что позволяет внедрять прогрессивные технологии выращивания, упорядочивать внутрихозяйственное семеноводство, внедрять интегрированную систему защиты посадок от грибных и вирусных заболеваний, вредителей и сорняков. В специализированных хозяйствах выше урожайность, ниже себестоимость и затраты труда на единицу продукции, выше рентабельность отрасли.

Контрольные вопросы

1. Народнохозяйственное значение картофеля.
2. Особенности отрасли картофелеводства.
3. Современное состояние производства картофеля в России.
4. Факторы развития картофелеводства.
5. Посевные площади картофеля в Российской Федерации.
6. Факторы повышения эффективности производства картофеля.
7. Показатели, характеризующие экономическую эффективность возделывания картофеля.

6. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ОВОЩНЫХ И БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

6.1. Уровень, структура и размещение овощных и бахчевых культур

Овощеводство – отрасль растениеводства, занимающаяся производством овощей – сочных органов (плодов, корневых образований, клубней, луковиц, листьев, стеблей, соцветий) однолетних, мало- и многолетних травянистых растений, употребляемых в пищу в сыром и переработанном виде, а также съедобных грибов.

Выделяют овощеводство открытого грунта и овощеводство защищенного грунта.

В овощеводстве открытого грунта можно выделить производство товарных овощей в полевых условиях с применением высокопроизводительных машин и выращивание овощей на огородах с преимущественным применением ручного труда.

Овощеводство защищенного грунта ведется в крупных тепличных комбинатах, являющихся предприятиями промышленного типа, и в малогабаритных простейших теплицах и укрытиях, ориентированных в основном на применение ручного труда и элементарных орудий.

В защищенном грунте выращивают около 50 культур, различающихся по принадлежности к ботаническим семействам, способам возделывания и потребления. Ассортимент овощных культур в защищенном грунте – огурцы, томаты, баклажаны, перец, зеленые культуры и др.

Большое значение защищенный грунт имеет для выращивания рассады многих овощных культур, что обеспечивает более ранний выход их из открытого грунта и позволяет возделывать позднеспелые теплолюбивые культуры в районах с более холодным климатом.

Лидером по количеству квадратных метров теплиц на одного человека является Голландия.

В мире из всего комплекса защищенного грунта около 88% покрыто пленкой. В странах с мягким климатом пленочные сооружения, с умеренным климатом – остекленные теплицы.

В тепличных хозяйствах используют системы малогабаритных машин и автоматическое регулирование микроклимата. Более

современные теплицы опираются на регулирование потребности растения с помощью компьютера.

Крупные тепличные комбинаты в России – Московский, Белая дача, Майский.

Социально-экономическая роль овощеводства заключается, главным образом, в том, что оно является одним из источников продовольственных ресурсов.

Культурные и дикие растения, которые можно использовать в качестве овощей, представлены 1200 видами, входящими в 78 семейств, из которых 59 (870 видов) – двудольные и 196 (330 видов) – однодольные. Число возделываемых овощных растений значительно меньше, но они весьма многообразны.

Овощные культуры представлены множеством видов, форм, сортов и большим разнообразием продуктовых органов, употребляемых в пищу в сыром,вареном или консервированном виде. С многообразием овощных культур, нежностью их продуктовых органов связаны трудности в создании унифицированных технологий и механизации возделывания.

Особая ценность овощей как продуктов питания определяется высоким содержанием практически всех видов витаминов. Наиболее богаты они витаминами А, В, С, которые требуются организму в сравнительно больших количествах. Больше всего витамина С содержат следующие овощи: шпинат, салат, ревень, томат, петрушка, спаржа, укроп, лук-перо, перец и др.

Овощи отличаются богатым содержанием минеральных веществ, содержат ферменты, органические кислоты, эфирные масла, пектиновые вещества. Они богаты микроэлементами (марганец, молибден, йод, бор, цинк, медь и др.). В свежем виде содержат фитонциды.

Невысокая энергетическая ценность овощей по сравнению с пищей животного происхождения делает их особенно необходимыми для сбалансированности пищевых рационов при диетическом питании. Считается нормальным, если удельный вес овощной продукции, в суточном рационе человека составляет 20-25% и более.

По способам употребления в пищу все овощные культуры делят на три группы:

- овощи, употребляемые преимущественно в сыром виде;
- овощи, употребляемые как в сыром, так и переработанном виде;

- овощи, употребляемые преимущественно в переработанном виде (тепловая обработка, консервирование, сушка, замораживание).

Примущественно в сыром виде в пищу употребляют салатные овощи: салат листовой, кочанный, все виды салатного цикория, кress-салат, водяной-кress, редис, редьку, листья луковых растений, хрень, катран.

В сыром и переработанном виде употребляют: томаты, огурцы, дыни, арбузы, перец, морковь, капусту белокочанную, капусту пекинскую, кольраби, репу, брюкву, лук репчатый, чеснок, лук-порей, горох, пряные травы, петрушку, сельдерей черешковый и корневой, шпинат, щавель.

В переработанном виде используют: тыкву, кабачки, патиссоны, фасоль, спаржу, ревень, баклажаны, пастернак, корневую петрушку, грибы.

Наблюдается увеличение потребления овощей и продовольственных бахчевых культур на душу населения в год. В 1990 г. потребление овощей и продовольственных бахчевых культур на душу населения составляло 89 кг, в 2010 г. – 101 кг, в 2014 г. – 111 кг. Научно обоснованная норма потребления овощей и плодов бахчевых культур 120-140 кг.

Баланс ресурсов и использования овощей и бахчевых культур представлен в таблице 34. Запасы на начало 2014 г. составляли 7493 тыс. т, было произведено 16885 тыс. т овощей и бахчевых культур, импорт составил 2929 тыс. т (10,7% от ресурсов).

Таблица 34
Баланс ресурсов и использования овощей и бахчевых культур
по Российской Федерации, тыс. т

Показатели	Годы				
	2010	2011	2012	2013	2014
Ресурсы					
Запасы на начало года	7009	6402	7516	7375	7493
Производство	13278	16270	16079	16109	16885
Импорт	3158	3155	2806	2817	2929
Итого ресурсов	23445	25827	26401	26301	27307
Использование					
Производственное потребление	1662	1876	1975	1996	2006
Потери	412	469	561	547	552
Экспорт	543	860	890	658	750
Личное потребление	14426	15106	15600	15712	16166
Запасы на конец года	6402	7516	7375	7388	7833

В период с 2010-2015 гг. в России отмечается увеличение производственного потребления овощных и бахчевых культур с 1662 тыс. т в 2010 г. до 2006 тыс. т в 2015 г.

В 2015 г. в хозяйствах всех категорий было произведено 14702 тыс. т овощей открытого грунта, что на 547 тыс. т больше, чем в предыдущем году. Так, производство капусты всех видов составило 3611 тыс. т, производство помидоров – 2282 тыс. т, производство лука репчатого – 2102 тыс. т.

Всего в 2015 г. было произведено 16111 тыс. т овощей открытого и защищенного грунта, 1666 тыс. т бахчевых продовольственных культур (табл. 35).

Таблица 35
Производство овощей в Российской Федерации
(хозяйства всех категорий), тыс. т

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Овощи открытого грунта	11561	14105	13545	13506	14155	14702
из них: капуста всех видов	2737	3533	3315	3335	3499	3611
огурцы	1162	1202	1086	1068	1111	1130
помидоры	2050	2201	2208	2162	2300	2282
свекла столовая	836	1072	1008	1002	1070	1084
морковь столовая	1303	1735	1565	1605	1662	1781
лук репчатый	1536	2123	2081	1985	1994	2102
чеснок	213	234	239	233	256	255
кабачки	482	560	506	468	519	626
тыква столовая	507	616	575	660	713	744
прочие овощи	679	756	890	919	932	984
Овощи открытого и защищенного грунта	12126	14696	14626	14689	15458	16111
Бахчевые продовольственные культуры	1152	1575	1453	1420	1428	1666

Наиболее распространенными овощными культурами в России в открытом грунте в хозяйствах всех категорий в 2015 г. являлись капуста (24,6% в структуре посевов овощных), помидоры (15,6%), лук репчатый (14,3%), морковь (12,1%), огурцы (7,8%), свекла (7,4%).

В хозяйствах населения в 2015 г. производство овощей открытого и защищенного грунта составило 10791 тыс. т, бахчевых продовольственных культур – 984 тыс. т.

В 2015 г. в хозяйствах населения отмечалось увеличение валового сбора огурцов на 86 тыс. т, кабачков – на 11 тыс. т, бахчевых продовольственных культур – на 196 тыс. т (табл. 36).

Таблица 36
Производство овощей в Российской Федерации
(хозяйства населения), тыс. т

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Овощи открытого и защищенного грунта	8668	9783	10111	10199	10803	10791
из них: капуста всех видов	2045	2375	2414	2448	2677	2665
огурцы	1059	1119	1172	1190	1174	1260
помидоры	1641	1759	2029	1984	2156	2152
свекла столовая	602	695	698	699	725	709
морковь столовая	887	1063	1028	1046	1094	1069
лук репчатый	874	1018	1001	999	1081	1053
чеснок	212	232	238	231	255	252
кабачки	404	441	401	403	441	452
тыква столовая	465	561	504	556	552	547
прочие овощи	470	484	613	629	633	619
Бахчевые продовольственные культуры	569	850	829	804	788	984

По валовому сбору продукции *капуста* среди овощных культур занимает первое место. Ее выращивают повсеместно – от южных до северных границ России.

Наиболее распространена белокочанная капуста. В северной и средней частях Нечерноземной зоны она занимает до 50% площади всех овощных культур и до 98% всей площади под капустными культурами. Здесь получают высокие урожаи до 100 ц/га.

Все виды и разновидности капусты (белокочанная, краснокочанная, савойская, брюссельская, цветная, брокколи, кольраби, пекинская, китайская) содержат витамины и обладают лечебными свойствами.

Широкое распространение белокочанной капусты обусловлено ее высокими вкусовыми качествами. Ее употребляют в свежем виде, варят, тушат, сушат и заквашивают.

Савойская капуста также формирует кочан; отличается она повышенным содержанием сухих веществ, витаминов, хорошими вкусовыми качествами и находит широкое применение в кулинарии.

У брюссельской капусты в пищу используют кочанчики, развивающиеся на укороченных побегах в пазухах листьев. Употребляют в вареном (главным образом в супах), тушеном и жареном виде. По содержанию белка, аскорбиновой кислоты и вкусовым свойствам брюссельская капуста относится к наиболее ценным овощным растениям.

У цветной капусты используют головку – укороченный, многократно разветвленный цветочный стебель. Цветная капуста – высококачественный диетический продукт питания, из нее делают консервы, замораживают, употребляют в жареном виде и для приготовления супов.

У кольраби продуктовый орган – утолщенный (шаровидный) стебель. Он содержит в 1,5 раза больше азотистых веществ и больше аскорбиновой кислоты, чем капуста белокочанная.

Капуста пекинская – раннеспелое и холодостойкое растение. Отличается высоким содержанием разнообразных витаминов. Продуктовый орган у нее – листья, рыхлый кочан, из которого готовят горячие блюда, салаты и который заквашивают.

Китайскую капусту выращивают в России в однолетней культуре. Она формирует прямостоячую розетку листьев, готовую к уборке через 40-50 дней после посева. Черешки и листья китайской капусты более грубые, чем пекинской, и потому ее чаще используют в супах и вторых блюдах.

Капуста возделывается повсеместно, высокоурожайна, устойчива к неблагоприятным условиям, транспортабельна, хорошо хранится.

Томат занимает второе место среди овощных культур. Плоды томата богаты витаминами. Применяется в пищевой промышленности и кулинарии. К основным видам томатопродуктов относятся очищенные замороженные томаты, сок, пюре, паста, натуральные и закусочные консервы.

Огурец издавна пользуется большой популярностью у населения в разных регионах. Его используют в пищу в свежем и консервированном виде (соленом и маринованном). Пищевая ценность огурца связана с содержанием щелочных минеральных солей (K, Mg), солей фосфора и железа, а также ферментов, способствующих усвоению витамина В₂ из другой пищи и белков животного происхождения. Огурцы содержат небольшое количество витаминов А и С.

Ценность огурцов определяется вкусовыми качествами, способствующими хорошему усвоению пищи, а также наличием в них явлений пептизации. По энергетической ценности плоды огурца, содержащие 95-96,8% воды, занимают среди овощей последнее место (670 Дж/кг), превосходя лишь салат.

В пищу используют 8-12-дневные плоды (зеленцы), а также консервированные 2-3-дневные (пуплята) и 4-5-дневные завязи. Первые идут для приготовления пикуклей, вторые – корнишонов.

Огурец имеет большой удельный вес в овощеводстве, особенно в защищенном грунте. Основное товарное производство огурца в открытом грунте сосредоточено в южных областях России и Центрально-Черноземном районе.

Томаты и огурцы – требовательные к световому и тепловому режиму культуры. Кабачки и тыква выращиваются повсеместно во всех категориях хозяйств.

Перец содержит много витамина С. В фаршированном виде он является одним из лучших блюд. Острый перец используют как пряноострую приправу в свежем виде или в виде сушеного молотого порошка.

Баклажан относится к особо ценным культурам. Благодаря комплексу пектиновых, дубильных веществ и других компонентов он обладает своеобразным терпким вкусом. Из баклажан приготавливают закусочные консервы. Баклажан употребляется только в переработанном виде.

Лук – ценный продукт питания, возделывают его как овощную культуру свыше 4000 лет, с древнейших времен используется в народной медицине. Возделывают: репчатый лук, лук-батун, лук-порей. Целебные свойства лука обусловлены высоким содержанием эфирных масел, в состав которых входит диаллилсульфид и другие сульфидные соединения. Летучая часть их обладает сильными антисептическими (фитонцидными) свойствами, и по содержанию фитонцидов лук и чеснок – наиболее ценные растения. В листьях и луковицах лука содержится каротин, витамины В₁, В₂, РР и С, а также ферменты.

Лук употребляют в свежем и поджаренном виде, в качестве приправ, при консервировании. Добавление лука к пище делает ее вкусной и хорошо усвояемой. В начале роста в пищу употребляют листья, затем используют листья и молодые луковицы, позднее – зрелые луковицы, которые хорошо сохраняются в течение

длительного времени. Лук (на репку, севок) выращивается во всех регионах России во всех категориях хозяйств.

У лука-порея в молодом возрасте используют широкие плоские лентовидные зеленые листья. Во взрослом состоянии они грубыят. В пищу употребляют главным образом отбеленный ложный стебель, состоящий из листовых влагалищ.

Сорта с наружными чешуями, окрашенными в красный и желтый цвета, содержат гликозид кверцетин. Он повышает устойчивость лука к болезням.

У чеснока в пищу используют молодые листья и луковицу. Отличается своеобразным запахом. Употребляется как приправа в кулинарии, в консервной и мясной промышленности. Чеснок выращивается повсеместно в основном в хозяйствах населения.

Морковь – холодостойкая овощная культура, среди столовых корнеплодов она занимает первое место. Корнеплоды моркови разнообразны по окраске, форме и вкусовым качествам. Содержание каротина 13,4-27,5%. Употребляют в свежем (сыром) и переработанном виде.

Свекла – ценная овощная культура. Распространены плоские и шаровидные сорта. Столовая морковь и свекла выращиваются во всех регионах России.

Кабачок – высокоурожайная овощная культура, которая может возделываться в качестве сочного корма. Отличается коротким периодом вегетации и быстрым ростом плодов. Хороший медонос. Плоды кабачка используют молодыми с неогрубевшей корой (размер 20-25 см).

Мировым лидером производства овощей является Китай (49%), на втором месте Индия (9,6%), на третьем США (4%). Доля России 1,4%. Потребности населения в овощах и продовольственных бахчевых культурах покрываются за счет импорта (Польша, Нидерланды, Испания, Турция, Китай и др.).

Во многих странах более половины общего потребления составляют переработанные овощи.

В обеспечении населения свежими овощами и плодами бахчевых культур, а также продуктами их переработки большое значение имеет рациональное размещение культур по территории страны, научно обоснованная специализация производства, создание необходимой материально-технической базы для их переработки и хранения.

В Российской Федерации овощи выращиваются во всех федеральных округах, наибольшие площади сосредоточены в Центральном, Южном и Приволжском федеральных округах.

Бахчеводство – отрасль растениеводства, занимающаяся выращиванием бахчевых культур. Арбуз, дыня, тыква – теплолюбивые засухоустойчивые растения семейства тыквенных.

Плоды бахчевых культур являются диетическими и лечебными продуктами. Плоды арбуза и дыни употребляют преимущественно в свежем виде и в консервной промышленности для приготовления арбузного и дынного меда (нардек и бекмес), различных кондитерских изделий, цукатов, мармелада, джема, пасты и других продуктов. Семена тыквы и арбуза перерабатывают на масло, а жмых, получаемый при этом, является ценным кормом для животных. Все бахчевые культуры представляют большую ценность в кормопроизводстве, так как обладают высокими питательными качествами.

Арбуз столовый – одно из древнейших культур, он был известен в древнем Египте еще 4 тысячи лет назад. В плодах арбуза содержатся легко растворимые усвояемые сахара (до 8%), пектиновые вещества (1-2%), нежная клетчатка (1,5%), каротин, витамин В₉, минеральные соли, а также лимонная, яблочная, янтарная и никотиновые кислоты. Белков в плодах мало, но зато представлены все незаменимые аминокислоты.

Столовый арбуз – ценное лекарственное растение. Благодаря содержанию железа он полезен при малокровии, заболеваниях печени, гастроэнтероколитах и атеросклерозе, а также при нарушении обмена веществ и недостаточном кровообращении. Он является самым лучшим мочегонным средством, которое хорошо очищает печень, почки и мочевыводящие пути. Врачи рекомендуют его при различных заболеваниях (нефриты, циститы, запоры, избыточный вес и др.). Из семян арбуза получают масло, которое используется для лечения ракита.

Плоды дыни считаются ценным пищевым продуктом. По содержанию сахара она превосходит арбуз. Усвоемого железа в 17 раз больше, чем в молоке и в 2 раза больше, чем в курином мясе. Витамина С в ней в 3 раза больше, чем в арбузе. В семенах дыни содержится много пищевого масла.

Дыня является ценным лекарственным растением. Врачи рекомендуют ее при заболеваниях различных органов (сердце,

печень, почки, малокровие, нервная система, дыхательные пути, желудочно-кишечный тракт и др.).

Плоды тыквы считаются ценнейшим продуктом питания. Они состоят из белка 1,0%, углеводов 6,5%, пектиновых веществ 1,0%, клетчатки 0,7%, золы 06%. В тыкве содержится много железа и различных витаминов. Каротина в ней больше, чем в моркови. Она может использоваться сырой, печеной, пареной и жареной, из нее можно делать пюре, варенье и цукаты. Эта культура считается хорошим медоносом.

Целебные свойства тыквы известны с глубокой древности. Она широко используется при многих заболеваниях (повышенная кислотность, катар желудка, воспаление толстого кишечника, запор, ожирение, отеки, гельминты, ожог, сыпь, бессонница и др.). Тыквенные семена (излюбленное народное лакомство) содержат до 52% высококачественного пищевого масла. В сухой и сухостепной зонах она считается лучшим сочным кормом для всех сельскохозяйственных животных. Может легко храниться.

Бахчевые культуры созревают неодновременно, в течение 1-2 месяцев, чтобы не допустить их перезревания их убирают выборочно, в несколько приемов. Спелые плоды можно распознать по плотности, блеску и рисунку кожуры. При уборке на плодах тыквы и арбузов рекомендуется оставлять плодоножки, так как это повышает их лежкость. Транспортировку и складирование плодов проводят осторожно, без повреждения коры, чтобы избежать их порчи. Лидер по производству бахчевых культур – Китай. Крупными регионами выращивания товарных бахчевых культур являются Волгоградская область, Астраханская область, Ростовская область, Оренбургская область, Саратовская область, Алтайский край, Республика Дагестан и др.

В специализированных хозяйствах, где бахчевые культуры занимают большие площади, при правильной организации (механизация посева, ухода за растениями, соблюдение технологии возделывания, своевременной реализации плодов, наличия хранилищ) бахчеводство является высокодоходной отраслью.

Кооперация и агропромышленная интеграция в овощеводстве позволяет объединять ресурсы отдельных производителей, обеспечивает концентрацию производства и специфический синергетический эффект, рациональное использование местных условий,

труда, земли, а также развитие предпринимательских способностей участников рынка.

Концентрация производства того или иного вида овощей в определенных регионах предоставляет возможность предусматривать и регулировать экспортные операции, устанавливать долговременные взаимовыгодные связи с зарубежными потребителями продукции.

На основе развития интеграции, различных форм производственно-экономического сотрудничества между овощеводческими хозяйствами, предприятиями сферы производства, переработки и реализации овощей могут образовываться различные формирования по производству плодоовощной продукции, базирующиеся на различных формах собственности.

Необходимым условием формирования рыночных отношений выступает создание системы гарантированного сбыта овощей. Для рынка овощей важно установить эффективную связь «производство-заготовки-хранение-реализация продукции». С целью развития системы сбыта овощной продукции необходимо развивать рыночную инфраструктуру путем создания оптово-распределительных центров.

Овощеводство концентрируется в пригородных зонах крупных городов. Важное условие рационального использования овощной продукции – организация хранения ее в местах производства, т.е. в специализированных овощеводческих хозяйствах.

Снижение количественных и качественных потерь овощей при хранении может обеспечиваться как факторами, действующими непосредственно в процессе хранения, так и факторами профилактического характера, создающими предпосылки для минимальных потерь овощей.

К первой группе факторов относится соблюдение условий хранения, особенно температурно-влажностного режима. К факторам профилактического характера относятся использование для закладки на хранение овощей лежкоспособных сортов и гибридов, хранение овощей в контейнерах.

Овощи скоропортящийся продукт, продлить срок их потребления можно путем консервирования. В зависимости от способов воздействия на сырье и происходящих в нем процессов различают следующие виды переработки: биохимические (квашение, соление, мочение), химические (маринование, консервирование

веществами антисептического действия), физические (термостерилизация (при производстве консервов), сушка, замораживание и др.).

Наличие перерабатывающих подразделений в крупных специализированных овощных хозяйствах позволяет рационально использовать всю выращенную продукцию, в том числе и нестандартную.

Для повышения эффективности овощеводства защищенного грунта необходимо проводить реконструкцию тепличных комплексов, связанную с переводом их на малообъемные (контейнерные) технологии с капельным поливом. Технологии на малообъемных субстратах (минеральная вата, торф, кора и др.) позволяют исключить ряд энерго- и трудоемких операций: обработку почвы, обеззараживание (пропаривание) грунтов, защиту растений от сорняков и т.п.

Необходимо полнее использовать такие резервы экономии тепловой энергии, как герметизация, теплоизоляция, конструктивное улучшение теплиц. Полнее использовать такие дешевые источники тепла для защищенного грунта, как тепловые отходы промышленных предприятий и электростанций, а также нетрадиционные возобновляемые виды энергии. При утилизации тепловых отходов промышленности себестоимость продукции снижается на 20%, а расход топлива сокращается примерно в 6 раз.

6.2. Пути повышения экономической эффективности производства овощей

Эффективность производства овощей во многом зависит от реализации генетического потенциала продуктивности сорта, от того, в какой степени это возможно в конкретных условиях культуры. На показатели средней урожайности овощей существенное влияние оказывают структура их посевов, а также природно-климатические условия и уровень интенсификации. Удельный вес отдельных овощных культур в посевах овощей по регионам страны различен и средняя урожайность овощей по федеральным округам и областям значительно изменяется. Посевные площади овощных и продовольственных бахчевых культур в открытом грунте в 2015 г. в хозяйствах всех категорий составили 694 тыс. га (табл. 37).

Таблица 37

Посевные площади овощных и продовольственных бахчевых
культур в Российской Федерации, тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Овощи открытого грунта	662	698	681	671	684	694
из них: капуста всех видов	120	128	115	114	113	114
огурцы	67	67	69	68	71	70
помидоры	117	120	120	122	120	119
свекла столовая	46	52	48	47	49	48
морковь столовая	70	78	71	70	71	70
лук репчатый	90	97	93	87	87	89
чеснок	27	27	28	28	29	29
кабачки	25	26	25	22	24	28
тыква столовая	30	33	30	35	39	43
прочие овощи	54	52	60	60	62	64
Бахчевые продовольственные культуры	141	185	143	154	145	167
Сельскохозяйственные организации						
Овощи открытого грунта	90	103	90	82	86	93
из них: капуста всех видов	18	21	16	14	13	14
огурцы	2	2	2	2	2	2
помидоры	5	5	5	5	4	4
свекла столовая	9	12	10	9	9	10
морковь столовая	13	17	13	12	13	13
лук репчатый	14	17	14	11	11	13
кабачки	2	3	2	2	1	3
тыква столовая	3	5	2	3	5	6
прочие овощи	9	8	9	10	11	13
Бахчевые продовольственные культуры	21	26	22	21	19	21

В сельскохозяйственных организациях в 2015 г. овощные культуры в открытом грунте занимали площадь 93 тыс. га, продовольственные бахчевые культуры – 21 тыс. га.

Ассортимент овощей открытого грунта в хозяйствах всех категорий включал: капусту всех видов, огурцы, помидоры, свеклу столовую, морковь столовую, лук репчатый, чеснок, кабачки, тыкву столовую.

В структуре посевных площадей в период с 2010-2015 гг. в хозяйствах всех категорий отмечается постепенное увеличение площадей возделывания продовольственных бахчевых культур. Так, в 2010 г. посевные площади бахчевых продовольственных культур составляли 44 тыс. га, к 2015 г. увеличились до 68 тыс. га.

Основные посевные площади овощных и продовольственных бахчевых культур располагаются в хозяйствах населения. Так, в 2015 г. в хозяйствах населения посевные площади овощных культур составили 505 тыс. га, бахчевых продовольственных культур 68 тыс. га (табл. 38).

Таблица 38

Посевные площади овощных и продовольственных бахчевых культур в Российской Федерации, тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства населения						
Овощи	498	502	508	503	514	505
из них: капуста всех видов	90	89	86	84	86	85
огурцы	60	61	62	62	63	63
помидоры	97	98	102	102	104	103
свекла столовая	31	32	32	32	32	31
морковь столовая	48	49	48	48	48	46
лук репчатый	64	64	63	62	64	62
чеснок	27	27	27	27	28	28
кабачки	21	20	20	18	20	19
тыква столовая	25	26	24	26	25	24
прочие овощи	35	35	41	40	41	40
Бахчевые продовольственные культуры	44	56	50	55	57	68

В 2015 г. в структуре посевных площадей овощи открытого грунта в хозяйствах населения занимали 72,8%, в сельскохозяйственных организациях – 13,4%, в крестьянских (фермерских) хозяйствах и у индивидуальных предпринимателей – 13,8% посевных площадей хозяйств всех категорий (рис. 8).

В структуре посевных площадей в хозяйствах всех категорий овощи открытого грунта стабильно занимают 0,9%, бахчевые продовольственные культуры – 0,2%. В сельскохозяйственных организациях в структуре посевных площадей овощи открытого грунта занимают 0,2% от всей посевной площади, бахчевые продовольственные культуры – 0,04%. В структуре производства овощи в сельскохозяйственных организациях в 2015 г. занимали 17,9% от общего объема производства, в крестьянских (фермерских) хозяйствах – 15,1%, в хозяйствах населения – 67%. В 2015 г. увеличилась доля производства овощей в сельскохозяйственных организациях и в крестьянских (фермерских) хозяйствах (рис. 9).

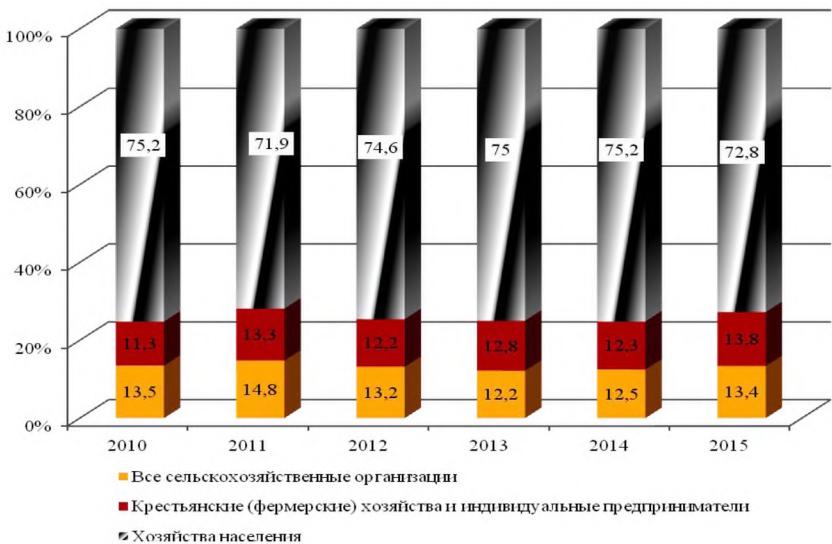


Рис. 8. Структура посевных площадей овощных культур по категориям хозяйств в Российской Федерации

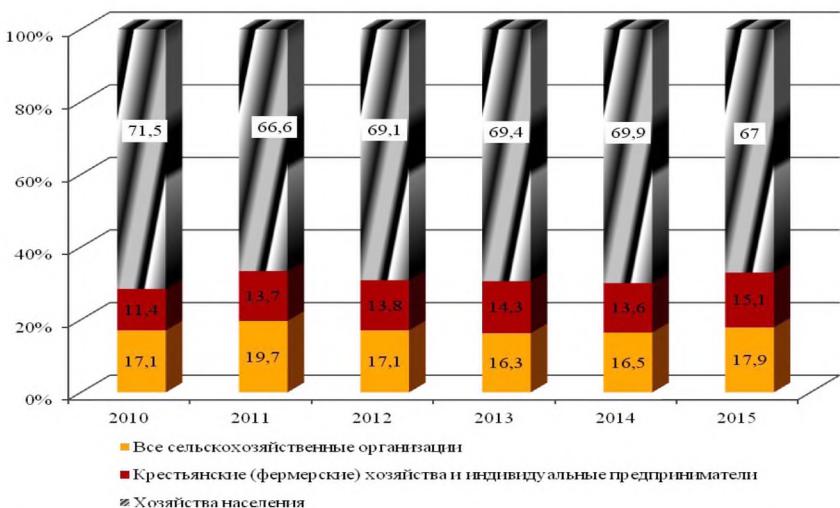


Рис. 9. Структура производства овощей по категориям хозяйств в РФ

Урожайность овощей в открытом грунте зависит от многих факторов. В период 2010-2015 гг. в России отмечалось увеличение урожайности овощных культур открытого грунта. Так, урожайность овощей в открытом грунте в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составила 225 ц/га, что на 20% больше, чем в 2010 г. В сельскохозяйственных организациях урожайность овощей открытого грунта в 2015 г. составила 254 ц/га (рис. 10).

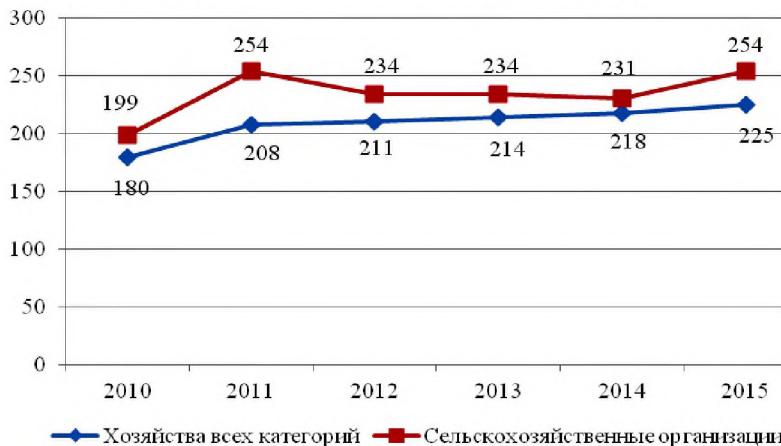


Рис. 10. Урожайность овощных культур по РФ, ц/га с убранный площади

В 2015 г. реализация овощных культур в хозяйствах всех категорий составила 6392 тыс. т, что на 470 тыс. т больше, чем в 2014 г. (рис. 11).

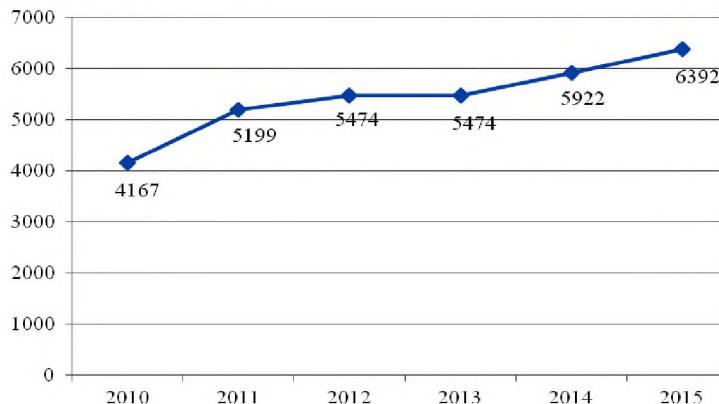


Рис. 11. Реализация овощных культур в хозяйствах всех категорий, тыс. т

Индекс производства овощных культур в 2015 г. увеличился по сравнению с 2014 г. и составил 104,2, что свидетельствует об увеличении производства овощных культур на территории России (рис. 12).

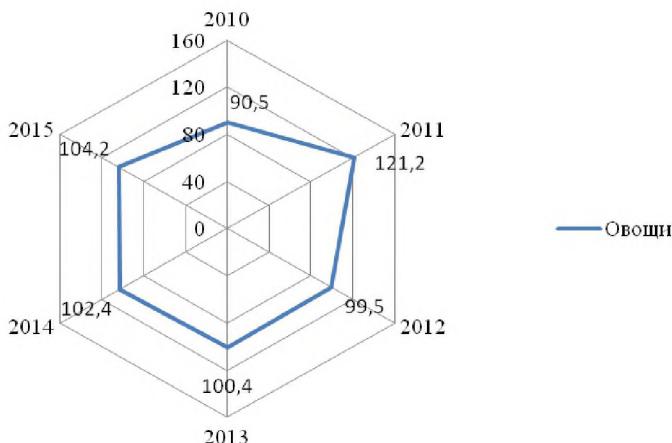


Рис. 12. Индексы производства овощных культур в РФ

Товарность овощных культур в сельскохозяйственных организациях в 2015 г. снизилась, а в хозяйствах всех категорий увеличилась по сравнению с 2014 г. В 2015 г. в сельскохозяйственных организациях было реализовано 78,6% произведенных овощных культур (рис. 13).

Овощеводство – трудоемкая отрасль. Прямые затраты труда значительно дифференцированы по хозяйствам страны, зависят от уровня механизации возделывания культуры и ее урожайности. Особенно трудоемким процессом является уборка, велики затраты ручного труда на их погрузке, разгрузке, сортировке.

Интенсификация овощеводства базируется на применении достижений научно-технического прогресса, использовании специальных сортов, рациональных форм организации и оплаты труда. Интенсивные технологии в овощеводстве имеют общие характерные особенности и тенденции.

1) Общая высокая культура земледелия, предусматривающая возделывание овощей на хорошо окультуренных, высокоплодородных почвах, с рельефом и конфигурацией полей, оптимальными для производительной работы техники.

Предполагается наличие сети дорог, орошения и (при необходимости) дренажной сети.

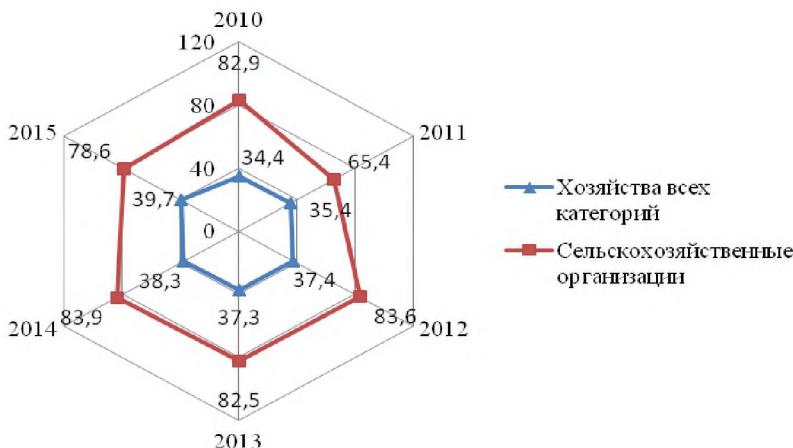


Рис. 13. Товарность овощных культур

2) Относительно жесткая регламентация основных агротехнических приемов (с учетом состояния посевов, фенофаз, почвенных и погодных условий): прогрессивных способов подготовки почвы, орошения, внесения удобрений, гербицидов, приемов борьбы с вредителями и болезнями и др.; применение в повышенных дозах минеральных удобрений и повышенная густота стояния (иногда в 2-3 раза и более по сравнению с обычной технологией), что особенно важно при использовании одноразовой уборки у многосборовых культур.

3) Создание и использование высокоурожайных сортов, обеспечивающих получение высококачественной продукции, пригодной для машинной уборки.

4) Создание предпосылок для максимального исключения из технологий ручных работ в результате механизации и правильной организации труда, замена старых видов тары новыми, использование емкостей для бестарной перевозки (контейнеры, специализированный транспорт и др.).

5) Использование одно- или двухфазной уборки в зависимости от степени зрелости плодов и наличия техники. Однофазную уборку

используют на фасоли, томате, огурце. На горохе, луке, моркови возможно использование одно- и двухфазной уборки.

6) Четкое деление уборочных машин на этапы: уборка и погрузка продукции в транспортные средства; доставка продукции к месту ее обработки (очистка, сортирование, упаковка, утилизация выбракованной части продукции).

7) Формирование комплекса машин для интенсивных технологий с тенденцией использования комбинированных машин типа АПО-5,4, обеспечивающих одновременное выполнение двух-трех операций с меньшими затратами и более высоким качеством.

8) Сочетание прогрессивных технологических приемов с рациональной организацией и оплатой труда по конечному результату.

В овощеводстве выделяют две составляющие эффективности: социальный аспект и экономический аспект.

Социальный аспект заключается главным образом в производстве овощей, которые являются необходимыми и во многом незаменимыми продуктами для сбалансированного питания людей, для поддержания их здоровья и долголетия. Именно эта сторона достоинства овощей выступает главным побудительным мотивом развития овощеводства.

Экономический аспект развития овощеводства связан с положительными показателями выгодности производства овощей, как с позиции народного хозяйства, так и отдельных трудовых коллективов.

Экономическая эффективность производства овощей определяется системой показателей, включающей 3 группы.

1) Показатели, выражющие абсолютные результаты (эффект) производства. Эта группа включает натуральные и стоимостные показатели. К числу основных натуральных показателей относятся урожайность овощных культур и валовой сбор овощей.

2) Показатели, выражющие величину затрат на производство продукции. Главным показателем этой группы является себестоимость продукции.

3) Относительные показатели, выражющие различные соотношения между результатами и связанные с их получением затраты. Эти показатели занимают центральное место в системе показателей экономической эффективности. Они рассчитываются посредством количественного соизмерения эффекта (результатов) и

затрат. Наиболее сложными показателями экономической эффективности являются производительность труда и рентабельность.

В структуре затрат на производство овощей открытого грунта основными статьями являются семена и посадочный материал, удобрения, затраты на содержание основных средств, защиту растений (до 60% затрат).

При определении эффективности овощеводства защищенного грунта необходимо учитывать его специфику. Главная задача овощеводства защищенного грунта заключается в производстве свежих овощей и снабжении ими населения в те периоды года, когда по климатическим условиям выращивание овощных культур в открытом грунте невозможно. Поэтому при определении и анализе экономической эффективности овощеводства защищенного грунта необходимо учитывать фактор времени.

Производство овощей в теплицах, особенно зимних, как правило, всегда обходится дороже по сравнению с открытым грунтом. Но даже минимальные дополнительные затраты труда и средств на производство тепличной продукции могут оказаться малополезными, если она поступит потребителю в период массового сбора овощей в открытом грунте и будет реализована по низким ценам или окажется вовсе невостребованной.

В отличие от сельского хозяйства в целом в овощеводстве защищенного грунта земля не относится к главному средству производства. Она здесь служит пространственным базисом для размещения культивационных сооружений и сопутствующих им построек. Поэтому оценка экономической эффективности производства овощей в защищенном грунте не ориентируется на анализ использования и повышения плодородия.

Для анализа экономической эффективности овощеводства защищенного грунта используют следующие показатели:

- валовая и товарная продукция;
- валовой сбор овощей по видам;
- выход овощей с 1 м^2 инвентарной площади теплицы;
- затраты труда на единицу произведенной продукции;
- себестоимость единицы продукции в целом и по элементам затрат (обогрев, освещение, семена и т.д.);
- средняя цена реализации единицы продукции;

- показатель расхода тепла, электроэнергии, удобрений, средств защиты растений и воды на единицу площади и 1 ц продукции в натуральном и стоимостном выражении;
- валовой доход;
- прибыль в расчете на 1 м² сооружений и 1 ц продукции по видам;
- уровень рентабельности производства в целом и основных видов овощей.

В защищенном грунте как самой энергоемкой отрасли сельскохозяйственного производства наибольший удельный вес занимают расходы на обогрев теплиц, доля которых в структуре эксплуатационных расходов составляет 50%.

Для повышения эффективности бахчеводства большое значение имеет увеличение производства ранней продукции на основе применения рассадного метода. Так, выращивание арбуза, дыни, тыквы рассадой ускоряет выход ранней продукции на 10-14 дней, повышает урожайность на 18-25% и значительно увеличивает прибыль от реализации ранней продукции по более высоким ценам.

Важным направлением повышения экономической эффективности овощеводства и бахчеводства является развитие селекции, расширение сортового состава выращиваемых овощных и бахчевых культур, рациональная организация семеноводства. В последние годы доля иностранных сортов достигает до 50%. В Россию семена завозят из 140 стран мира.

Экономическая эффективность производства овощей во многом определяется ценами реализации. На рентабельность овощей большое влияние оказывает качество продукции. Эффективность овощеводства и бахчеводства гораздо выше в специализированных хозяйствах.

Пути повышения эффективности производства овощных и бахчевых культур связаны, прежде всего, с повышением урожайности (комплексная механизация, внесение минеральных и органических удобрений, применение химических средств защиты растений, внедрение высокоурожайных сортов, рациональная организация труда). Важный резерв повышения урожайности – орошение, сокращение потерь на всех стадиях от производства до потребления.

Важной проблемой является оценка эффективности переработки и хранения овощей, реализации овощной продукции. Их экономическая эффективность определяется на основе сопоставления результатов и затрат. Она отражается показателями прибыли, уровня рентабельности, себестоимости, производительности труда и др.

Главным критерием эффективности хранения овощей может служить сохранность их в соответствии с нормативами товарного вида и полезных питательных свойств. Повышение экономической эффективности хранения обеспечивается за счет применения рациональных способов и режимов хранения.

Контрольные вопросы

1. Современное состояние производства овощей в открытом и защищенном грунте.
2. Основные овощные культуры, возделываемые в Российской Федерации.
3. Размещение овощных и бахчевых культур на территории России.
4. Производство овощей в защищенном грунте.
5. Производство овощных и бахчевых культур в открытом грунте.
6. Показатели экономической эффективности производства овощей.
7. Резервы повышения экономической эффективности производства овощных и бахчевых культур.

7. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВ И ЯГОД

7.1. Народнохозяйственное значение и размещение плодовых и ягодных культур

Производство плодов, ягод имеет важное экономическое и социальное значение. Производством плодов и ягод занимается плодоводство. Фрукты – незаменимый продукт питания. Они способствуют профилактике заболеваний, обладают лечебными свойствами.

Питательные и диетические достоинства плодов и ягод во многом определяются их химическим составом. В плодах и ягодах растворимые сухие вещества представлены главным образом сахарами (фруктоза, глюкоза, сахароза), органическими кислотами, водорастворимыми витаминами (аскорбиновая кислота, витамины групп В, Р и др.), дубильными и красящими веществами, пектинами, минеральными солями.

В килограмме плодов и ягод содержится в среднем 440 калорий, что составляет 15% суточной нормы питания человека.

Многие из плодовых и ягодных культур (черная смородина, малина, земляника, абрикос, шиповник, облепиха и др.) обладают лечебными свойствами.

Плоды и ягоды используются как в свежем виде, так и в качестве сырья для консервной, винодельческой и других отраслей промышленности. Современные методы переработки и быстрое замораживание дают возможность практически полностью сохранить питательную ценность продукции и продлить период ее потребления.

Плодовые растения являются хорошими медоносами, многие из них используются в деревообрабатывающей промышленности (грецкий орех, абрикос, груша и др.), из семян некоторых пород получают пищевое и техническое масло (маслина, орехоплодные культуры), растительные краски (фисташка, грецкий орех, шелковица). Их используют для озеленения городов и зон отдыха.

Плодовые растения имеют различную биологию роста, долговечность, урожайность, требования к факторам внешней среды и почвенным условиям. По этим признакам выделяют производственно-биологические группы плодовых растений:

- семечковые (яблоня, груша, айва, рябина, арония, ирга, хеномелес, мушмула кавказская);
- косточковые (персик, вишня, абрикос, слива, черешня, алыча, терн и др.);
- ягодные (земляника, смородина, малина, крыжовник, облепиха, черника, ежевика, калина, жимолость, брусника и др.);
- орехоплодные – плодовые породы и дикорастущие растения, формирующие плоды (орехи) (миндаль, лещина (фундук), фисташка, каштан, кария, бук, бразильский орех, макадамия, кедровые сосны, пахира и др.);
- масличные – плодовые породы тропической и субтропической зон, дающие жирные масла (масличная пальма, кокосовая пальма, маслина);
- тонизирующие и пряные – плодовые культуры и дикорастущие растения, содержащие тонизирующие (кофеин, бромелин и др.) и пряные вещества (чай, кофе, какао, гуарана, арековая пальма, лимонник китайский, гвоздичное дерево мускатное дерево и др.);
- цитрусовые – плодовые вечнозеленые культуры (апельсин, мандарин, лимон, лайм, грейпфрут и др.);
- разноплодные субтропической и умеренной зон – плодовые листвопадные и вечнозеленые культуры (хурма, гранат, фейхоа, инжир, кизил, шелковица и др.);
- тропические разноплодные – вечнозеленые теплолюбивые плодовые культуры (банан, ананас, манго, авокадо, папайя, финиковая пальма и др.).

По данным ФАО за последние полтора десятилетия общее производство фруктов возросло более чем на 30%. В настоящее время ассортимент плодовых и ягодных культур в регионах с тропическим и субтропическим климатом доходит до 590 видов.

В мировом производстве плодов первое место занимают бананы, затем цитрусовые, яблоки, тропические фрукты, груша, косточковые, ягоды, финики.

Лидером по площадям фруктовых насаждений и производству фруктов является Китай, затем Индия, США, Испания и Италия.

Цитрусовые выращивают в 75 странах мира. Коммерческие плантации размещены преимущественно в субтропической зоне. Ведущими странами по производству цитрусовых являются Бразилия, США, Испания, Италия, Китай, Мексика, Индия, Япония,

Египет. Крупные промышленные плантации цитрусовых заложены на Кубе и во Вьетнаме.

Российский рынок фруктов характеризуется устойчивой тенденцией к росту. Емкость российского рынка фруктов составляет чуть менее 6 млн. т. Темпы увеличения объема рынка составляют около 15% в год, преимущественно рост рынка осуществляется за счет увеличения импортных поставок фруктов.

В структуре российского импорта фруктов наибольшие объемы приходятся на три вида продукции: цитрусовые, бананы и яблоки. Несмотря на то, что бананы являются абсолютными лидерами продаж, в год на россиянина их приходится до 5 кг.

Рекомендуемая норма потребления плодов, ягод и винограда на человека в год 90-100 кг. Потребление фруктов и ягод в Российской Федерации в 2014 г. составило 64 кг в год на человека, что на 6 кг больше, чем в 2010 г.

Ресурсы и использование фруктов в Российской Федерации в период с 2010-2014 гг. приведены в таблице 39. Запасы на начало 2014 г. составляли 2670 тыс. т, в течение года было произведено 3525 тыс. т, закуплено 6680 тыс. т. Производственное потребление в 2015 г. составило 1058 тыс. т, экспорт 136 тыс. т. (в основном экспортируются ягоды (клюква, брусника, черноплодная рябина), личное потребление 9318 тыс. т.

Таблица 39
Ресурсы и использование фруктов и ягод по РФ, тыс. т

Показатели	Годы				
	2010	2011	2012	2013	2014
Ресурсы					
Запасы на начало года	1618	1753	2133	2448	2670
Производство	2474	2927	2931	3380	3525
Импорт	6780	6971	7084	7201	6680
Итого ресурсов	10872	11651	12148	13029	12875
Использование					
Производственное потребление	728	863	798	975	1058
Потери	93	93	102	103	111
Экспорт	56	43	91	139	136
Личное потребление	8242	8519	8709	9180	9318
Запасы на конец года	1753	2133	2448	2632	2252

В силу климатических особенностей страны Россия всегда будет иметь необходимость импортировать плодово-ягодную продукцию цитрусовых, субтропических, орехоплодных культур.

В структуре российского импорта фруктов наибольшие объемы проходят на цитрусовые, бананы и яблоки.

Разведением плодовых культур на обособленных земельных массивах и приусадебных участках с целью получения плодов, ягод и орехов занимается плодоводство.

Плодовые культуры относятся к многолетним растениям. Они различаются по долговечности, урожайности, требованиям к факторам окружающей среды, биологическим особенностям роста и развития.

В России среди многочисленных фруктов и ягод наиболее распространенными являются семечковые, косточковые, орехоплодные и ягодные культуры.

Садоводством занимаются во всех регионах Российской Федерации. Основными районами промышленного плодоводства являются Южный (27,2%), Центральный (32,4%) и Приволжский (17,7%) округа РФ. Здесь выращивается более 70% плодов и ягод России, что объясняется как климатическими, так и потребительскими особенностями данных регионов.

Плодово-ягодные насаждения имеют разнообразный породный и сортовой состав. Наибольшее хозяйственное значение из семечковых пород имеют яблоня и груша; из косточковых пород – вишня, слива, абрикос, черешня; из субтропических плодовых культур – апельсин, мандарин, лимон, маслина, инжир; из орехоплодных – греческий орех, фундук; из ягодников – смородина, земляника, крыжовник, малина.

Яблоня известна человеку с древних времен. В яблоках содержатся сахара (7-15%), органические кислоты (0,26-0,85%), витамин С (4,5-45%), дубильные вещества (0,06-0,11%). Плоды яблони долго хранятся не теряя вкуса. Благодаря наличию летних, осенних и зимних сортов яблоки можно употреблять в пищу в течение всего года. При переработке из плодов яблони получают пюре, сок, уксус, компот, варенье, их можно сушить и мочить. Из яблочного пюре делают мармелад, джем, повидло, пастилу.

В структуре многолетних насаждений в хозяйствах всех категорий собственности яблоня занимает доминирующее положение.

Груша – ценная плодовая порода. Ее плоды обладают диистическими свойствами. В них сочетается маслянистая сочная консистенция с непревзойденной тонкостью вкуса и аромата. В зрелых плодах содержится много сахаров, среди которых основное место занимает фруктоза. В грушах есть органические кислоты, пектиновые, дубильные и ароматические вещества, витамины С, А, В, РР, а также необходимые для человека минеральные вещества. По совокупности вкусовых качеств груши превосходят яблоки, но плоды груши менее транспортабельны, менее лежки, поэтому их употребляют в пищу в основном в свежем виде.

Из плодов груши получают соки, компоты, повидло, варенье, пастилу, мармелад, сухофрукты, сидр, вино. У груши очень ценная древесина (буро-красная), которую используют при изготовлении гравюр, музыкальных инструментов и т.п. В благоприятных условиях груша не менее урожайна, чем яблоня. Кроме того, у нее менее резко выражена периодичность плодоношения.

Вишня – высокозимостойкая косточковая порода. Характеризуется относительной нетребовательностью к условиям произрастания, засухоустойчивостью, скороплодностью. Плоды ее отличаются ранним созреванием, хорошим качеством, обладают целебными и тонизирующими свойствами. Они содержат 6,5-15,5% сахаров, 0,7-3% органических кислот, много биологически активных веществ. Плоды используют в свежем виде, перерабатывают, сушат и замораживают.

Слива – одна из распространенных промышленных плодовых пород. Ее выращивают во всех регионах страны, за исключением северного. В плодах сливы содержится до 6-14% сахаров, 0,5-2,5% органических кислот, пектин, калий и другие элементы и физиологически активные вещества. Плоды используют в свежем виде и для переработки. Из плодов сортов с высоким содержанием сахаров и сухих веществ делают чернослив.

Абрикос – ценная плодовая порода. Он обладает интенсивным ростом, скороплодностью, быстро наращивает урожай. Плоды созревают рано; в них содержится 14% сухих веществ, 0,9% белков, 10% сахаров, 1,3% органических кислот, много минеральных солей, витаминов, а также пектиновых и ароматических веществ.

Абрикос используют в пищу в свежем виде, перерабатывают, сушат (урюк, курага, кайса). Из семян плодов получают масло, а семена сладкоплодных сортов заменяют миндаль.

Черешня – один из видов переднеазиатского происхождения рода вишен, ставший самостоятельной плодовой породой благодаря комплексу хозяйственно ценных признаков. Промышленная культура черешни сосредоточена на юге страны. Незначительное место занимает она и в южных областях Центрально-Черноземной зоны. В плодах черешни содержится до 18% сахаров при незначительном количестве органических кислот, что обуславливает их десертный вкус. Плоды широко используют в свежем виде, делают соки, компоты и др.

Смородина. Ягоды смородины черной богаты витаминами С 80-150 мг/100 г) и Р (1100-1200 мг/100 г), содержат провитамины А, В₉, К, оксикумарины. Смородина белая и красная по содержанию витаминов С и Р в 3-4 раза беднее черной. Ягоды смородины используют для переработки на варенье, соки и вина. Культура смородины черной получила наибольшее распространение в Нечерноземной полосе европейской части России, Центрально-Черноземной зоне, Сибири и Дальнем востоке. Белая смородина распространена на юге России.

Земляника произрастает во всех зонах плодоводства России. Спрос населения на свежие ягоды и продукты переработки обусловлен их высокими вкусовыми качествами. Ягоды земляники содержат сахара (4-10%), органические кислоты (0,8-1,3%), витамины С, Р, В₉, соединения фосфора, железа, кальция, микроэлементы.

Крыжовник выращивают вокруг крупных промышленных центров европейской части России. В ягодах крыжовника содержится 20-30 мг/100 г витамина С. Витамина Р в зеленоплодных и желтоплодных сортах 100-250 мг/100 г, в сортах с вишневой окраской мякоти – до 750-1000 мг/100 г. Ягоды крыжовника используют для переработки на варенье, соки и вина.

Малина – широко распространена в культуре и в естественных условиях. Ягоды ее имеют привлекательную окраску, обладают приятным вкусом, ароматом, благоприятным соотношением сахаров и кислот, хорошо утоляют жажду и тонизирующие действуют на организм. Они содержат 4,5-9,5% сахаров, 1,1-1,9% органических кислот, 30-75 мг витамина С на 100 г. Употребляют их в свежем и переработанном виде (варенье, желе, повидло, соки, вино). Малиновое варенье и сушеные ягоды применяют как потогонное средство.

Ведущей ягодной культурой является земляника. В больших количествах ее производят США, Испания, Япония, Южная Корея, Польша. Россия является лидером по производству малины, смородины и крыжовника.

Цитрусовые культуры (апельсин, мандарин, лимон, грейпфрут) в России имеют ограниченный ареал распространения – Краснодарский край (в основном Черноморское побережье). Продвинуть возделывание цитрусовых в более северные районы Краснодарского края позволило выращивание полукарликовых, карликовых и стелющихся пород в защищенном грунте (прежде всего лимона).

Группа субтропических разноплодных культур по сравнению с цитрусовыми более зимостойкая. Промышленное значение имеют хурма, инжир, гранат и маслина. Для плодоношения разноплодных культур субтропической и умеренной зон требуется почти круглогодичная вегетация. Субтропические культуры выращиваются в основном в Краснодарском крае и республике Дагестан.

Орехоплодные породы из группы садовых культур выделяются типом плодов – орехов. В мире известно около 40 естественно растущих видов орехов. Преимущество орехов заключается в хорошей транспортабельности, длительном хранении без снижения качества продукции.

Крупнейшими странами производителями орехов являются США, Мексика, Чили, Аргентина, Китай, Вьетнам, Индия, Турция, Украина, Румыния, Россия, Италия, Иран, Узбекистан, Грузия. Россия – лидер в производстве кедровых орехов, которые произрастают в Сибири и на Дальнем Востоке.

Высоким спросом на российском рынке пользуются арахис, фисташки, миндаль, кешью, фундук, греческие орехи. В группу орехоплодных культур, выращиваемых в России, входят орех греческий, кедровый, миндаль, фундук, фисташка, каштан съедобный. Орехи в основном выращиваются в Южном федеральном округе. Основными регионами, выращивающими орехи, являются Краснодарский край, Республики Дагестан и Чеченская, Ставропольский край, Волгоградская область.

7.2. Пути повышения эффективности производства плодовых и ягодных культур

Одним из условий, побуждающих к производству плодово-ягодной продукции, является рост населения, как производителя, так и потребителя.

Важная особенность садоводства заключается в том, что здесь основными средствами производства выступают многолетние насаждения, одновременно являющиеся предметами труда. То есть, между издержками производства и выходом продукции, кроме земли, находятся живые основные средства и предметы труда, развивающиеся на основе биологических законов. Это должно учитываться при интенсификации отрасли.

В условиях рыночной экономики требуется пересмотреть направление развития отрасли в сторону быстрой окупаемости инвестиций за счет применения организационно-экономических мер, обеспечивающих товаропроизводителям наращивание объемов производства плодов и ягод.

Интеграция сельскохозяйственного и промышленного производства экономически выгодна, так как она способствует росту объема производства продукции и повышению ее эффективности. В садоводстве широкое распространение получили агропромышленные предприятия – специализированные предприятия, объединяющие производство, промышленную переработку и хранение сельскохозяйственной продукции. Удельный вес продукции переработки в общей товарной продукции составляет не менее 20-25%.

Наличие перерабатывающих подразделений и плодооощерханилищ позволяет рационально использовать всю произведенную продукцию, в том числе и нестандартную. В хозяйствах, не имеющих цехов по переработке, нестандартная продукция используется нерационально: ее реализуют по очень низким ценам, не возмещающим затрат на производство; часть ее портится, а нередко ее вообще не убирают, что приводит к убыткам. В агропромышленных предприятиях, где есть перерабатывающие подразделения, такая продукция используется как сырье для производства соков, консервов.

Хранение плодовой продукции в местах ее производства – в охлажденных хранилищах сельскохозяйственных предприятий по сравнению с хранением на городских торговых базах имеет

большие преимущества: уменьшается разрыв между съемом плодов с дерева и охлаждением их в хранилище, лучше сохраняются товарные качества, что позволяет сократить потери продукции на 15-20%, уменьшить расходы на хранение на 20-30%. Правильная организация хранения позволяет продлить сезон потребления свежих плодов в зимне-весенний период, способствует более равномерному поступлению денежных средств в хозяйства.

Наличие хранилищ позволяет также изменить организацию уборочных работ в отрасли, на долю которых приходится до 70% всех затрат. Снятые яблоки зимних и позднеосенних сортов непосредственно из сада, без товарной обработки направляются в хранилища до окончания уборки урожая и других срочных осенних работ в саду. Товарную обработку и реализацию плодов проводят поздней осенью и зимой, поэтому потребность в сезонной и временной рабочей силе в период уборки плодов сокращается в 1,5-2 раза, а в позднеосенний и зимний периоды значительно возрастает занятость постоянных рабочих. Все это уменьшает сезонность труда в садоводстве.

В агропромышленных предприятиях целесообразно иметь сады двух видов, отличающихся один от другого технологией, соотношением пород и сортов, назначением продукции. Первый – промышленный сад для производства высококачественных плодов с преобладанием семечковых пород (87-90%), из которых наибольший удельный вес занимают зимние сорта яблок (75-85%), пригодные для длительного хранения, с хорошими вкусовыми и товарными качествами для потребления в свежем виде в течение года. Второй – сырьевой сад, основная задача которого – производство продукции для переработки. Технология такого сада ориентирована на комплексную механизацию всех производственных процессов, что позволяет сократить затраты труда на единицу продукции в 2-2,5 раза, снизить себестоимость плодовой продукции в 2 раза. Это значительно повышает экономическую эффективность производства фруктовых консервов, так как она главным образом зависит от затрат на производство сырья. Стоимость сырья в общей себестоимости плодовоощных консервов составляет 70-80%.

В агропромышленных предприятиях эффективность производства выше, чем в обычных хозяйствах за счет увеличения

урожайности на 20-25%, снижения себестоимости на 10-15%, увеличения прибыли на 40-60%.

Экономическая эффективность производства обусловлена: рациональным использованием выращенной продукции, реализацией значительной части продукции в зимний и весенний периоды по более высоким ценам, применением новых технологий производства и прогрессивных форм организации труда (поточная технология транспортировки и уборки яблок, индустриальная технология возделывания вишни и черной смородины и т.д.).

Основное количество плодов и ягод производят хозяйства населения. В сельскохозяйственных организациях в 2015 г. отмечалось сокращение посевных площадей семечковых плодовых культур на 1,6 тыс. га, косточковых – на 0,2 тыс. га по сравнению с 2014 г.

Сокращение площадей под плодово-ягодными культурами происходит из-за значительного роста цен на энергоносители и материально-технические средства.

В хозяйствах населения садоводство, как товарная отрасль получила широкое распространение, однако высокая трудоемкость и капиталоемкость, большие сроки окупаемости капиталовложений, отсутствие комплексной механизации сдерживают развитие отрасли в этой категории хозяйств.

Площадь плодово-ягодных насаждений в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составила 511,7 тыс. га, из них наибольшую часть площади – 248,7 тыс. га – занимают плодовые семечковые культуры. В хозяйствах населения и сельскохозяйственных организациях данная тенденция сохраняется.

В хозяйствах всех категорий возделывают орехоплодные, субтропические и цитрусовые культуры. В 2015 г. их суммарная площадь составляла 10,13 тыс. га. Отмечалось увеличение площадей орехоплодных культур.

Чай возделывают только в сельскохозяйственных организациях. В период 2010-2015 гг. площади чайных плантаций сократились на 50% с 1,4 тыс. га (2010 г.) до 0,7 тыс. га (2015 г.) (табл. 40).

В 2015 г. валовой сбор плодов и ягод в хозяйствах всех категорий составил 2903,3 тыс. т., в хозяйствах населения – 2215,5 тыс. т (табл. 41).

В 2015 г. в хозяйствах всех категорий основная часть собранной плодово-ягодной продукции приходилась на плоды семечковых культур (55,2%).

В хозяйствах населения в 2015 г. увеличился валовой сбор косточковых (на 34,4 тыс. т) и орехоплодных культур (на 1,5 тыс. т).

Таблица 40

Площади многолетних насаждений в Российской Федерации,
тыс. га

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Плодово-ягодные насаждения, всего	518,5	514,8	507,4	502,2	513,6	511,7
в том числе:						
семечковые	252,6	248,6	248,3	244,5	250,3	248,7
косточковые	126,2	125,4	123,4	122,5	127,1	126,9
орехоплодные	7,6	7,8	7,7	7,3	8,5	8,8
субтропические	1,2	1,2	1,3	1,4	1,4	1,3
цитрусовые	0,1	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03
ягодники	132,0	133,0	128,9	128,1	127,9	127,5
Чай	1,4	1,3	1,0	1,3	1,3	0,7
Сельскохозяйственные организации						
Плодово-ягодные насаждения, всего	145,6	143,6	142,7	135,5	140,0	136,3
в том числе:						
семечковые	116,1	114,3	113,3	107,9	110,8	108,2
косточковые	13,4	13,6	14,5	13,2	15,6	14,7
орехоплодные	3,1	3,2	2,9	2,6	2,8	2,9
субтропические	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
цитрусовые	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	-
ягодники	13,2	12,9	12,7	12,2	11,3	10,9
Чай	1,4	1,3	1,0	1,3	1,3	0,7
Хозяйства населения						
Плодово-ягодные насаждения, всего	357,3	356,5	349,5	350,9	356,1	355,5
в том числе:						
семечковые	125,4	124,1	124,7	125,6	126,7	126,9
косточковые	109,7	109,3	106,6	106,7	108,9	108,7
орехоплодные	4,4	4,5	4,5	4,5	5,5	5,5
субтропические	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1
цитрусовые	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03
ягодники	117,4	118,3	114,0	113,9	114,7	114,2

Таблица 41

**Валовые сборы плодов, ягод, чайного листа
в Российской Федерации, тыс. т**

Культуры	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Хозяйства всех категорий						
Плодово-ягодные насаждения, всего	2148,9	2514,3	2663,8	2941,5	2995,6	2903,3
в том числе:						
семечковые	1036,1	1257,6	1469,9	1647,0	1706,7	1602,6
косточковые	430,7	495,7	472,3	515,3	509,6	521,7
орехоплодные	9,4	10,1	10,8	12,8	15,2	16,4
субтропические	2,2	2,1	0,9	1,2	1,2	1,1
цитрусовые	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ягодники	670,3	748,7	709,8	765,1	762,8	761,5
Чай	0,4	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2
Хозяйства населения						
Плодово-ягодные насаждения, всего	1778,4	2079,9	2039,5	2274,8	2297,0	2215,5
в том числе:						
семечковые	707,2	861,4	898,9	1033,0	1073,2	959,8
косточковые	398,5	470,4	433,3	475,0	457,4	491,8
орехоплодные	9,2	9,8	10,7	12,6	14,5	16,0
субтропические	2,2	2,1	0,9	1,2	1,2	1,1
цитрусовые	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ягодники	661,2	736,1	695,6	752,9	750,6	746,7

Рост объемов производства плодов и приводит к увеличению поступления сырья для перерабатывающей промышленности, выпуску плодово-ягодных консервов.

Организация производства продукции садоводства в рыночных условиях происходит в соответствии с объективными экономическими законами расширенного воспроизводства, главной целью которых является получение прибыли.

В садоводческих агропромышленных предприятиях применяют прогрессивные способы длительного хранения: поверхностную обработку плодов антиоксидантами, что позволяет защитить их от поражения загаром; хранение в полиэтиленовых пакетах с газоселективными мембранными, в которых создается модификационная газовая среда за счет дыхания продукции; хранение в регулируемой газовой среде (РГС) с пониженным содержанием кислорода и повышенным – углекислого газа. Эти способы позволяют

продлить сроки хранения плодов, сократить потери продукции, что позволит получить дополнительный доход.

Задачей предприятий является увеличение производства продукции, улучшение ее качества и снижение затрат на ее производство и реализацию. Это возможно при интенсивном ведении садоводства.

Урожайность плодовых культур отличается довольно резко выраженной периодичностью. Садоводство в специализированных хозяйствах Российской Федерации является высокодоходной отраслью.

К организационно-экономическим элементам систем садоводства следует отнести: организацию использования сельскохозяйственной территории, работу по внедрению культурооборотов, организацию труда, управления, планирования и контроля.

Следует отметить основные принципы организационно-экономического механизма хозяйствования в системе садоводства.

- 1) Обеспечение экономической эффективности производства.
- 2) Децентрализация управления – предоставление предприятиям самостоятельности в организации производства.
- 3) Расширение форм собственности и соблюдение прав и интересов собственника.
- 4) Материальная заинтересованность и ответственность работников.
- 5) Плановость организации производства – деятельность предприятия на основе разработанных перспективных, годовых и оперативных планов.
- 6) Сбалансированность факторов производства – рациональное соотношение основных факторов производства, соблюдение пропорций между отраслями, подразделениями основного и вспомогательного производств.
- 7) Комплексность и интеграция. Принцип направлен на оценку почвенно-климатических, технико-технологических, социально-экономических факторов и упорядочение внутрихозяйственных связей.
- 8) Динамика – этапность и непрерывность осуществления целей и задач производства, последовательность и согласованность действий.
- 9) Ограничение разнообразия – принцип, учитывающий действие естественных законов природы.

Садоводство трудоемкая отрасль. Повышение промышленной эффективности промышленного садоводства тесно связано с его рациональным размещением по территории страны, закладкой новых садов и ягодников в специализированных хозяйствах с оптимальным уровнем концентрации и специализации производства.

В зависимости от природно-экономических условий ягодными культурами занято от 1 до 80% площади садовых насаждений.

В интенсификации производства ягодных культур большое значение имеют:

- закладка плантаций чистосортным здоровым посадочным материалом;
- тщательная предпосадочная обработка почвы;
- внесение органических и минеральных удобрений в оптимальных дозах;
- своевременная борьба с вредителями, возбудителями болезней и сорными растениями;
- оптимальная плотность растений на единице площади;
- сокращение срока эксплуатации насаждений;
- введение культуры оборотов;
- механизация основных работ;
- расширение площади орошаемых плантаций.

Важное место в рациональном использовании выращенных плодов, ягод принадлежит системам их сбыта.

Большое внимание следует уделять правильному подбору породного и сортового состава.

Для высокорентабельного ведения садоводства реконструкцию садовых и ягодных насаждений необходимо осуществлять на основе научно обоснованного севооборота.

Многолетние насаждения относятся к основным производственным фондам, так как они эксплуатируются много лет (виноградники до 40 лет), постепенно изнашиваются и переносят частями свою стоимость на выращиваемую продукцию.

В отличие от других сельскохозяйственных культур, затраты на закладку садов и виноградников и уход за ними до наступления полного плодоношения осуществляется за счет капитальных вложений. В это время производство является незавершенным.

Многолетние насаждения начинают давать продукцию еще до перевода их в основные фонды. Поэтому доход, получаемый от реализации этой продукции, исключают из затрат по уходу за

садами и виноградниками, в связи с чем балансовая стоимость многолетних насаждений обычно бывает меньше капитальных вложений на их закладку и выращивание.

Кроме затрат, непосредственно связанных с закладкой и выращиванием садов и виноградников, в капитальные вложения входят затраты на сооружение оросительных систем, строительство дорог, ограждение многолетних насаждений, строительство производственных помещений и др.

С вступлением садов, ягодников и виноградников в полное плодоношение в себестоимость продукции включают амортизационные отчисления по ним.

Норма амортизации зависит от вида насаждений и срока плодоношения. Рекомендуемые нормы амортизационных отчислений: земляника – 33,3%, смородина и крыжовник – 10%, семечковые на семенных подвоях – 4%.

Для оценки экономической эффективности капиталовложений рассчитывают совокупные капитальные вложения ($K_{сов}$):

$$K_{сов} = K\phi - \Delta,$$

где $K\phi$ – фактические капитальные вложения до вступления насаждений в их полное плодоношение; Δ – доход от реализации продукции, полученной до вступления насаждений в период их полного плодоношения.

Экономическая эффективность капитальных вложений рассчитывается по следующим показателям: валовая продукция и чистый доход на рубль совокупных капитальных вложений; срок окупаемости капитальных вложений чистым доходом; урожайность плодоносящих насаждений; валовая продукция и чистый доход на гектар плодоносящих насаждений; рентабельность производства продукции.

При расчете показателей валовая продукция оценивается по средним ценам реализации, стоимость молодых (неплодоносящих) насаждений в расчет не принимается, так как они являются незавершенным производством. Учитывая, что плодовые и ягодные культуры отличаются периодичностью плодоношения, экономическую эффективность капитальных вложений следует определять в среднем за 2-4 года.

Срок окупаемости совокупных капитальных вложений определяется с учетом времени выращивания молодых многолетних насаждений и рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{K_{сов}}{\mathcal{ЧД}} + B,$$

где T – срок окупаемости капитальных вложений, лет; $K_{сов}$ – совокупные капитальные вложения на посадку сада и уход за насаждениями до вступления их в полное плодоношение, руб.; $\mathcal{ЧД}$ – чистый доход (среднем за год), полученный после вступления в полное плодоношение, руб.; B – число лет, в течение которых проводились капитальные вложения до вступления насаждений в полное плодоношение, лет.

Сроки окупаемости капитальных вложений зависят от природно-климатических условий, породного и сортового состава, уровня специализации и концентрации производства, плотности растений на единицу площади и ряда других факторов.

Негативное влияние на экономическую эффективность производства оказывает отсутствие современной базы длительного хранения плодов и ягод.

Контрольные вопросы

1. Народнохозяйственное значение плодовых семечковых и косточковых культур.
2. Народнохозяйственное значение ягодных культур.
3. Основные пути интенсификации садоводства.
4. Современное состояние и размещение производства плодов и ягод.
5. Пути повышения эффективности производства плодов и ягод.
6. Оценка эффективности и срока окупаемости капитальных вложений в многолетние культуры.
7. Принципы организационно-экономического механизма хозяйствования в системе садоводства.

8. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ВИНОГРАДА

8.1. Современное состояние и размещение производства винограда

Виноградарство является основой виноградовинодельческого подкомплекса России, призванного обеспечить производство винограда для его потребления в свежем и сушеным виде, а винодельчество и консервную промышленность – сырьем.

Виноград – одно из древнейших культурных растений. Свежий виноград – питательный продукт, имеющий диетическое и лечебное значение.

Культура винограда имеет хорошо развитую корневую систему, способную извлекать воду с глубины 7 м, приспособлена к условиям умеренно теплого и субтропического климата, возделывается на легких, прогреваемых почвах по склонам гор и холмов.

Под виноградники обычно используют земли, малопригодные для возделывания других плодовых культур (каменистые почвы, известняки, песчаные, слабозасоленные почвы, крутые склоны).

В ягодах винограда ассимилируется большой состав витаминов, микроэлементов, органических кислот, дубильных веществ и других компонентов, жизненно необходимых для питания человека. Из семян винограда получают ценное масло для пищевых и технических целей.

Виноградарство имеет четыре производственных направления.

- Столовое – производство свежего винограда для местного потребления, вывоза и хранения. Виноград представлен столовыми и столово-техническими сортами.

- Как сырьевая база производства сушевого винограда – выращивание кишмишно-изюмных сортов. Сушеный виноград является концентрированным продуктом питания, обладающим высокой калорийностью. Сушеный виноград представлен тремя видами: изюм (из ягод, имеющих семена), киш-миш и коринка (из бессемянных сортов винограда).

- Как сырьевая база винодельческой промышленности – выращивание винных сортов винограда для обеспечения сырьем заводов, специализированных на производстве разных типов вина, шампанских и коньячных виноматериалов.

- Как сырьевая база консервной промышленности – производство сырья для соков, компотов, варенья, маринада и других безалкогольных продуктов.

Вторичные продукты, получаемые из отходов переработки винограда, также находят широкое применение. Из виноградных выжимок и гущевых осадков сока и вина вырабатывают винную кислоту, из выжимок окрашенных сортов винограда – пищевой краситель (энокраситель), из виноградных семян – виноградное масло и кормовой жмых.

Из отходов переработки винограда получают спирт, кормовую муку и дрожжевые добавки к кормам. Выжимки, оставшиеся после комплексной переработки винограда, используют в качестве органического удобрения.

Из общего количества производимого в мире винограда 80-90% используется для переработки на вина, соки и другие продукты, до 10% потребляется в свежем виде, 5-6% идет на сушку.

Крупнейшими производителями винограда являются Италия, Франция, Испания, США и Китай.

В России площадь под виноградниками в хозяйствах всех категорий в 2015 г. составила 85,1 тыс. га, в сельскохозяйственных организациях – 71,8 тыс. га, в хозяйствах населения – 9,4 тыс. га.

В период 2010-2015 гг. наблюдается увеличение площадей виноградников как в сельскохозяйственных организациях, так и в хозяйствах населения.

Валовой сбор винограда в хозяйствах всех категорий составил 175,2 тыс. т, в хозяйствах населения – 113,2 тыс. т (табл. 42).

Таблица 42

Площадь и валовой сбор винограда в Российской Федерации

Показатели	Годы					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Площадь виноградников, тыс. га						
Хозяйства всех категорий	62,2	63,0	61,5	62,4	86,5	85,1
Сельскохозяйственные организации	51,9	52,7	50,9	50,4	73,8	71,8
Хозяйства населения	7,8	7,9	8,3	8,7	9,3	9,4
Валовой сбор, тыс. т						
Хозяйства всех категорий	324,3	412,4	266,8	439,1	528,5	475,2
Хозяйства населения	85,8	93,6	65,8	96,6	115,1	113,2

Для потребления свежего винограда на месте, а также для хранения его в течение зимы и транспортировки на большие расстояния культивируют столовые сорта.

Стакан виноградного сока обеспечивает суточную потребность организма в витаминах группы В, которые отвечают за слаженную работу нервной системы, борются с усталостью и депрессией. Кроме того, биофлавоноиды предотвращают преждевременное старение, защищают клетки от рака и снижают вероятность появления проблем с сердцем и сосудами.

По калорийности виноград превосходит сливы, яблоки, не уступает картофелю и молоку при одной и той же массе продуктов. В мякоти и соке плодов винограда содержится 55-87% воды, до 30% сахара, около 2,5% органических кислот (преимущественно яблочной и винной), пектиновые (0,2%) и дубильные (3,4%) вещества, ферменты, аминокислоты, флавоноиды, антоцианы, калий, кальций, фосфор, медь, магний, железо, марганец, кобальт, небольшое количество витаминов С, В₁, В₂, В₃, В₁₂, К, Р, РР, фолиевой кислоты, а также каротина.

По научно обоснованным нормам питания на каждого человека должно выращиваться 65-70 кг винограда в год, в т. ч. непосредственно для потребления в свежем виде – до 15 кг.

Виноградное вино относится к высококалорийным пищевым продуктам. В нем содержится более 500 различных органических и минеральных веществ. Оно также обладает лечебными свойствами. Умеренное потребление вина рекомендуется для профилактики сердечных заболеваний, для лечения желудочно-кишечных инфекций и т.п.

Ежегодная обрезка винограда является источником лозы, которая широко используется для производства корзин и декоративных изделий.

Виноградники имеют ограниченный ареал распространения. Промышленное виноградарство сосредоточено в Южном Федеральном округе (98%), в основном в Краснодарском крае, Республике Дагестан, Ставропольском крае, Ростовской области. Здесь климатические условия позволяют возделывать виноград без укрытия.

В настоящее время выращиванием товарного винограда в России занимаются 195 специализированных предприятий, в 97 из них имеется первичная переработка винограда.

Небольшие посадки винограда в сельскохозяйственных организациях имеются в Чеченской и Кабардино-Балкарской республиках, Астраханской и Оренбургской областях.

В хозяйствах населения виноград возделывается практически во всех регионах, благодаря новым сортам, внесенным в Государственный реестр, которые вызревают и хорошо переносят зимы.

8.2. Эффективность производства винограда

Виноградарство является капиталоемкой отраслью, закладка виноградников и затраты на их возделывание в непродуктивный период требуют значительных инвестиций.

Оценку экономической эффективности производства винограда проводят с помощью системы натуральных и стоимостных показателей. Натуральные показатели характеризуют уровень производства в целом. Для этого используют такие показатели:

- урожайность, ц/га;
- выход валовой продукции, ц;
- производство на единицу площади, т/га.

Стоимостные показатели дают более точное представление об эффективности производства, окупаемости затрат в виноградарстве, возможности расширенного воспроизводства в отрасли. При анализе экономической эффективности производства винограда применяют следующие стоимостные показатели:

- выход валовой продукции на единицу площади, руб./га;
- производство валовой продукции в денежном выражении на среднегодового работника и на 1 чел.-час, затраченный в отрасли, руб./чел.-час, руб./работника;
- окупаемость производственных затрат, руб./руб.;
- размер валового дохода, чистого дохода и прибыли на 1 га посадок, руб./га;
- сумма производственных затрат на единицу продукции в отрасли, руб./ц;
- уровень рентабельности, %.

Одной из важных составляющих экономической эффективности является эффективность капитальных вложений в производство винограда. Она выражается отношением полученного эффекта к капитальным вложениям, вызвавшим этот эффект.

Эффективность капитальных вложений измеряется набором показателей, в который входит общий эффект капитальных

вложений, норма их доходности, срок окупаемости, сравнительная эффективность и др.

Большое влияние на повышение экономической эффективности виноградарства оказывает интенсификация производства, в частности такие организационно-экономические мероприятия, как специализация и кооперация.

Контрольные вопросы

1. Народнохозяйственное значение винограда.
2. Современное состояние отрасли виноградарства.
3. Проблемы и перспективы развития отрасли.
4. Площади и валовой сбор винограда в Российской Федерации.
5. Производственные направления виноградарства.
6. Показатели, характеризующие экономическую эффективность отрасли.
7. Пути повышения эффективности производства винограда.

9. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ГРИБОВ

9.1. Современное состояние отрасли грибоводства

Грибоводство – перспективное направление сельскохозяйственного бизнеса. Это уникальная отрасль, позволяющая повышать отдачу защищенного грунта, более равномерно использовать рабочую силу, технику, электроэнергию, утилизировать отходы сельскохозяйственных культур, использовать в качестве субстрата навоз и бытовые отходы. Субстрат после выращивания грибов является ценным органическим удобрением, а после выращивания вешенки и кольцевика его можно использовать в виде добавок к рациону молодняка крупного рогатого скота, свиней и птицы.

О росте рынка культивируемых грибов свидетельствует статистика потребления грибов на человека в год: в России потребляется 1,2 кг грибов, в Украине – 1,5 кг, в Канаде – более 2,2 кг, в США – 2,5 кг, в Великобритании – 2,7 кг, во Франции – свыше 3,1 кг, в Корее – 4 кг, в Китае – 5 кг.

По данным Всемирной организации по продовольствию ООН Россия занимает приблизительно 25-26 место в структуре мирового производства грибной продукции, а по нормам потребления на душу населения – 46 место.

Культура потребления грибной продукции в России находится на стадии формирования. Спрос российских потребителей на грибную продукцию продолжает расти.

Промышленное грибоводство в России – относительно молодая отрасль сельскохозяйственного производства. Промышленные грибоводческие комплексы представляют собой полный состав технологических объектов производства. В структуру предприятий входят цеха приготовления субстрата и покровного материала, цеха выращивания грибов, подсобные и вспомогательные помещения и сооружения, объекты энергетического обеспечения предприятия.

За период с 1975 по 1995 гг. на основе использований целевых государственных инвестиций в России были введены в эксплуатацию 8 грибоводческих комплексов на отечественном и импортном оборудовании, которые были размещены вокруг крупных столичных городов и промышленных центров: Москва, Санкт-Петербург, Новочебоксарск, Набережные Челны. Основной продукцией,

выпускаемой этими предприятиями, являлись шампиньоны свежие и продукты их переработки.

Промышленное производство грибов осуществляется при помощи специализированных технических средств, технологического оборудования, системы машин.

Промышленный грибоводческий комплекс обеспечен специализированными культивационными сооружениями, предназначенными для проведения конкретного технологического процесса, оборудован системами вентиляции и кондиционирования воздуха, водоснабжения и теплообеспечения, автоматизированного регулирования параметров микроклимата и т.д.

Организация культивирования грибов на промышленной основе обеспечивает экономическую целесообразность товарного производства, полностью исключает сезонность работ, присущую большинству отраслей сельскохозяйственного производства в открытом грунте. По сравнению с тепличными хозяйствами, также имеет ряд преимуществ, заключающихся в том, что обеспечивает непрерывный круглогодичный выход товарной продукции.

Грибы являются высококачественным диетическим продуктом питания, содержат в своем составе белки, комплекс витаминов и высокоактивных ферментов, широко используются в свежем виде и консервной промышленности, а также при производстве антибиотиков. По содержанию белков грибы превосходят все овощи.

Наибольшее распространение среди культивируемых грибов в промышленных масштабах в России и в мире получили шампиньоны (37,2%). На втором месте располагаются вешенки (21,5%), далее шиитаке (12,3%), аурикулярия (10,9%), другие грибы (18,1%).

Шампиньон культивируется более чем в 70 странах мира, главный производитель – США, на втором месте – Франция. Также в больших масштабах шампиньоны искусственно культивируются в Великобритании, Нидерландах, Франции, Польше, Южной Корее и Тайвани.

Популярность шампиньонов обусловлена ценными качествами гриба, высокой урожайностью и тем, что он может выращиваться на смеси самых разнообразных органических отходов с незначительными добавками других веществ – компосте.

Шампиньон обладает высокими вкусовыми и пищевыми свойствами. Его ценность определяется содержанием белков

и витаминов. Белковые вещества составляют треть сухого вещества грибов, белок шампиньона содержит все незаменимые аминокислоты, что приближает его к белку животного происхождения.

Урожайность шампиньонов даже в неприспособленных помещениях составляет 5-9 кг с 1 м², а в специализированных – около 20-30 кг с 1 м² за 2-2,5 месяца.

Вешенка не менее полезна по сравнению с шампиньоном, она богата белками и витаминами, а также понижает уровень холестерина в крови. Вешенка имеет очень хорошие перспективы развития. Технология производства вешенок гораздо проще, и себестоимость конечного продукта ниже.

Плодовые тела вешенки содержат до 6,5% белка, около 3,8% жиров, больше 20% углеводов, незаменимые аминокислоты, микроэлементы, комплекс витаминов (А, В, В₁, С, D, РР). Гриб обладает бактерицидными и радиопротекторными свойствами.

В последнее время за счет популярности ресторанов азиатской кухни растет спрос и на грибы *шиитаке*. Основное производство шиитаке сосредоточено в странах Юго-Восточной Азии. Лидером в производстве шиитаке на протяжении ряда лет остается Япония. За ней следуют Китай и Корея. Мировой объем производства шиитаке за последние 40 лет вырос более чем в 30 раз и достиг 450 тыс. т в год.

Аурикулярия относится к числу искусственно выращиваемых грибов, его ежегодное производство достигает 120 тыс. т.

Мировое производство культивируемых грибов ежегодно увеличивается на 12-20%.

Главный мировой производитель грибов – Китай. В 2013 г., по данным ФАО, им было произведено более 7 млн. т, 71% мирового объема производства. На втором месте Италия – более 790 тыс. т, на третьем месте США – 406 тыс. т. Далее идут Нидерланды (323 тыс. т), Польша (220 тыс. т), Испания (около 154 тыс. т) и Франция (104 тыс. т).

Соединенные Штаты Америки на протяжении последних 40 лет входят в тройку мировых лидеров по производству грибов. В настоящее время в США насчитывается около 300 крупных производителей грибов, среди которых выделяются такие крупные компании как Giorgio, Monterey Mushrooms, Phillips Mushroom Farms и Slyvan Foods.

В 2012-2013 гг. в США было произведено 896 млн. фунтов грибов общей стоимостью 1110 млн. долл. США и средней ценой 1,24 долл. США/фунт. Согласно данным Всемирной системы торговли сельскохозяйственной продукцией США ежегодно экспортируют свежие грибы на сумму около 40 млн. долл., из которых 2/3 приходится на Канаду и около 1/3 – на Японию. В последние годы нарашивается экспорт грибов в Мексику. В тоже время Соединенные Штаты ежегодно импортируют грибы на сумму свыше 110 млн. долл., из которых Канада выступает основным импортером свежих грибов, а Китай – всех видов сушеных грибов.

Всего в 2013 г. объем производства грибов и трюфелей в странах ЕС составил 1,9 млн. т, что на 204 тыс. т меньше, чем в 2012 г. Согласно статистике ФАО в 2013 г. Италия являлась главным производителем грибов в странах Европейского Союза – 792 тыс. т.

Рынок грибов Германии стабильно растет на 3-4% в год. Как отмечают эксперты, рост потребления грибной продукции стимулирует увеличение внутреннего производства в стране, хотя темпы роста валового сбора заметно уступают темпам роста внутреннего спроса. Так, в 2013 г. общий урожай культивируемых грибов в Германии достиг 64 тыс. т, что превысило показатели предыдущего сезона всего на 3%.

В Испании выращивается и собирается около 150 тыс. т грибов в год, среди которых ведущее производство занимают шампиньоны (около 135 тыс. т).

Польша является крупнейшим экспортёром шампиньонов на рынок ЕС. Грибы, выращенные в Польше, покупает Германия, Нидерланды, Франция, Великобритания и балканские страны.

Польша является одним из крупнейших производителей шампиньонов в Европе и крупнейшим экспортёром этих грибов в мире. Доходы от экспорта шампиньонов в 2013 г. составили около 60% всех поступлений от экспорта овощей и их консервации. Крупнейшими импортёрами польских шампиньонов являются Германия (38,1 тыс. т, что составляет 20,8% от общего экспорта) и Великобритания, большой объем шампиньонов поставляется в Белоруссию.

Производство культивируемых грибов в России растет небольшими темпами так в 2013 г. было произведено 8,35 тыс. т грибов, тогда как в 2011 г. 11,55 тыс. т (табл. 43), это соответствовало

29-му месту в мире, в Украине производство определялось в 14 тыс. т, а в Белоруссии – в 7 тыс. т.

Таблица 43

Производство свежих грибов в Российской Федерации

Виды грибов	2011 г.		2012 г.	
	объем производства, т	число ферм, ед.	объем производства, т	число ферм, ед.
Шампиньон	8752	27	8074	
Вешенка	2738	69	3101	59
Фламмулина	50	1	50	1
Шитаке	12	2	3	1
Всего	11552	99	11228	61

Наибольшее распространение среди культивируемых грибов в России получили шампиньоны и вешенки, имеющие способность обеспечивать урожайность в любых погодных условиях (при условии наличия высокотехнологичного производственного оборудования).

Основное российское производство шампиньонов сосредоточено на грибоводческих комплексах в Московской (ООО «Национальная грибная компания Кашира», ООО «Агротехмаркет» грибной комплекс «Подмосковье» и ООО «Можайский шампиньон»), Ленинградской (ЗАО «Приневское»), Самарской (ООО «Орикс»), Пензенской (ООО «Ботаник – Грибы», «Кондольские грибы и блоки», МУП «Зеленое хозяйство»), Липецкой, Ростовской областях.

Грибные комплексы, наряду с тепличными, вполне способны конкурировать с импортным производством. По данным «Школы грибоводства», сейчас в стране всего 22 компании с производством более 50 т шампиньонов в год, а с мощностью свыше 1000 т – лишь три: национальная грибная компания «Кашира» в Московской области, ЗАО «Племенной завод «Приневское» под Санкт-Петербургом и ООО «Орикс» в Самаре.

Основной объем производства приходится на Центральный регион – около 2,9 тыс. т в год, Северо-Западный – 1,6 тыс. т и Южный – 0,6 тыс. т. За Уралом производство шампиньонов практически не развито.

9.2. Эффективность производства грибов

Грибоводство является одним из перспективных направлений сельскохозяйственного бизнеса в России. Среди овощной и грибной категорий грибы составляют 43% от общего объема отраслевого рынка.

Грибы можно выращивать круглый год в условиях защищенного грунта. Короткий биологический цикл роста и развития грибов позволяет иметь за год не менее трех оборотов культуры, а при применении многозональной технологии выращивания с функциональной специализацией и новых штаммов сортов интенсивного типа – до 7 оборотов.

Грибоводство занимает в мире одно из ведущих мест в производстве белок содержащих продуктов питания. Современное промышленное культивирование грибов – это мощная индустрия, соединяющая черты сельского хозяйства и биотехнологии.

Наблюдается интенсивный рост мирового промышленного выращивания грибов. В промышленных масштабах грибы культивируются в 70 странах.

Основной проблемой при организации производства грибов является обеспечение окупаемости капиталовложений и правильный выбор технологической системы.

Создаваемые в разных районах страны грибоводческие комплексы включают лаборатории по производству мицелия, цеха приготовления компоста и покровной смеси, шампиньонницы. Наиболее трудоемким в грибоводстве является приготовление компостов и покровных смесей.

В условиях рыночных отношений создание крупномасштабного промышленного производства грибов обеспечивает эффективное использование дорогостоящих культивационных грибоводческих сооружений и технологического оборудования.

Для оценки экономической эффективности грибоводства применяют общехарактеристические показатели:

- урожайность, кг с 1 м² оборотной площади;
- валовой сбор, т;
- произведено грибов на 1 работника, т;
- реализовано свежих грибов, т;
- выручка от реализации свежих грибов, руб.;
- прибыль от реализации свежих грибов, руб.;

- себестоимость свежих грибов, руб./кг;
- уровень рентабельности свежих грибов, %.

Показатели экономической эффективности следует рассматривать в динамике с учетом факторов, влияющих на уровень показателя. В зависимости от условий производства в структуре себестоимости затраты на оплату труда с отчислениями составляют 14-16%, стоимость посадочного материала – 3-5%, грунтов и затрат на их внесение – 25% и более. Рентабельность грибоводства зависит от стоимости исходного сырья и материалов, технологии производства.

Контрольные вопросы

1. Народнохозяйственное значение отрасли грибоводства.
2. Состояние промышленного культивирования грибов в России и Самарской области.
3. Объем экспорта и импорта грибов в Российской Федерации.
4. Перспективы развития отрасли грибоводства.
5. Ассортимент грибов культивируемых в России.
6. Показатели экономической эффективности производства грибов.
7. Пути повышения экономической эффективности грибоводства.

10. ЭКОНОМИКА ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТОВ

10.1. Современное состояние отрасли цветоводства

Цветоводство в мировом хозяйстве развивается как самостоятельная отрасль растениеводства. Она занимается выращиванием цветочно-декоративных растений для получения цветов на срезку, высадки их в садах, парках, скверах, для внутреннего украшения помещений.

Цветы – необходимый элемент эстетического воспитания. Под благотворным влиянием красоты цветов человек шире и глубже воспринимает и красоту самой природы, становится более чутким и внимательным к окружающему миру.

Цветочные растения используются для создания хорошего настроения и озеленения городов, как лекарственные растения и вкусовые добавки и специи, а также в эфиромасличной промышленности.

До 70% мировых объемов производства тепличных цветов сосредоточено в странах Западной Европы.

Одна из основных тенденций развития мирового цветоводства – специализация и концентрация производства. Цветоводческие хозяйства Европы, как правило, специализируются на производстве нескольких культур.

В мире появились крупнейшие производители и экспортёры цветов, семян, рассады. В настоящее время наиболее сильно развито цветоводство в таких странах, как Голландия, Колумбия, Эквадор, Кения, Израиль. занимаются цветоводством страны Западной Европы, Юго-Восточной Азии, в том числе в России. В настоящее время промышленное цветоводство в России развито довольно слабо.

Мировым лидером в производстве луковиц лилий, нарциссов, тюльпанов и гиацинтов (до 80% от мирового производства) является Голландия.

За последние годы значительная часть цветочной продукции на мировой рынок стала поступать из Китая, Японии, Центральной и Южной Америки, Африки, где выращивание цветов возможно в открытом грунте или под легкими укрытиями, что снижает затраты на производство и делает продукцию более конкурентоспособной.

Новая Зеландия, Таиланд, Филиппины и Австралия являются основными поставщиками на мировой рынок экзотических растений.

Развитие отрасли цветоводства зависит в стране всегда от ряда факторов: природных условий (температуры и влажности воздуха, типа почвы), спроса на рынке, национальных и религиозных обычаяев, возможностей транспортировки, наличия трудовых ресурсов в данной стране.

В отрасли цветоводства важное значение имеет производство посадочного материала. Во многих странах существуют специализированные предприятия по производству посадочного материала, где растения размножаются методом *in vitro* (технология микроклонального размножения), позволяющим увеличить в несколько раз скорость размножения и получать безвирусный материал с минимальными затратами.

В настоящее время большинство цветочно-декоративного ассортимента массового производства выпускается с применением метода *in vitro*. Широкое распространение этой технологии интенсивного размножения позволило Голландии стать крупнейшим производителем цветочного посадочного материала.

В России также накоплен значительный опыт по клональному микроразмножению растений, в большинстве научно-исследовательских институтов и селекционных центров созданы лаборатории биотехнологии, занимающиеся оздоровлением и микроклональным размножением ценного селекционного материала.

Цветы выращиваются как в открытом, так и в защищенном грунте (теплицах, оранжереях, парниках).

В открытом грунте возделывают приспособленные к местным условиям многолетние, двулетние и однолетние цветочные культуры (ирисы, пионы, шалфей, петунью и др.).

Промышленное цветоводство защищенного грунта выпускает три вида продукции – срезку, горшечные растения и растения для цветочного оформления.

В защищенном грунте выращивают теплолюбивые растения (розы, гвоздики, цикламены), комнатные растения (пальмы, кактусы, алоэ), проводят зимнюю выгонку тюльпанов, гиацинтов.

В настоящее время в Российской Федерации под цветами занято около 200 га теплиц, из них 100 га – это новые современные энергосберегающие теплицы.

По используемой площади защищенного грунта цветоводческие хозяйства делят на мелкие (1 тыс. м²), средние (1-5 тыс. м²), крупные (более 5 тыс. м²).

Специализация цветоводческих хозяйств в России выражена слабо. В современных условиях для выживания хозяйства стараются иметь широкий ассортимент продукции с тем, чтобы удовлетворить потребности предприятий и населения как в цветах, идущих на срезку, так и в посадочном материале и декоративно-лиственных культурах.

Крупными специализированными хозяйствами в России являются АО «Оранжерейный комплекс», АО «Победа» (Московская область), СХПК «Цветы» (Ленинградская область).

10.2. Пути повышения экономической эффективности отрасли

Цветоводство – одна из наиболее надежных и высокодоходных отраслей сельского хозяйства во многих странах мира.

В настоящее время промышленное цветоводство России развито довольно слабо. Наблюдается дисбаланс потребности и обеспеченности посадочным материалом цветоводческих хозяйств.

При подборе и разработке ассортимента выращиваемых культур следует придерживаться следующих принципов: подбирать наиболее декоративные виды и сорта; обеспечивать непрерывный выпуск продукции в течение года и оптимальную круглогодичную загрузку оранжерей.

Рациональная организация производства цветочной продукции предусматривает разработку культурооборотов в оранжереях, теплицах, севооборотах открытого грунта. Правильно разработанные культурообороты позволяют максимально использовать производственные площади, обеспечить выпуск стандартной продукции.

Для повышения экономической эффективности цветоводства необходимо:

- расширять видовой и сортовой ассортимент цветочной продукции;
- внедрять прогрессивные технологии выращивания (энергосберегающие);
- рационально сочетать цветоводство открытого и защищенного грунта;

- совершенствовать реализацию цветочной продукции;
- изучать спрос и конъюнктуру рынка;
- создавать базу для хранения цветочной продукции;
- обеспечить отрасль рабочей силой и квалифицированными специалистами.

Цветочное производство отличается не только большим разнообразием выпускаемой продукции, но и различными сроками выращивания и затратами труда на ее производство.

В структуре себестоимости продукции цветоводства значительный удельный вес занимают затраты на оплату труда (до 30%), так как цветоводство имеет достаточно низкий уровень механизации и трудоемкость выращивания цветочных культур очень высокая.

Продукция отрасли цветоводства имеет очень небольшие сроки хранения даже при пониженных температурах (тюльпаны – 2 недели, розы – около недели, гвоздика ремонтантная – 4 недели), поэтому для снижения потерь цветочной продукции в хозяйствах организуется ее реализация по прямым связям.

При организации реализации цветочной продукции необходимо учитывать то, что до 70% продукции цветоводства реализуется в предпраздничные, праздничные и выходные дни.

Каналы реализации могут быть различными: собственные магазины, ларьки, палатки, заказы по озеленению городов, продажа частным предприятиям-оптовикам и др.

Контрольные вопросы

1. Состояние отрасли цветоводства в России.
2. Состояние отрасли цветоводства в мире.
3. Тенденции развития производства цветов.
4. Народнохозяйственное значение цветоводства.
5. Значение специализации в цветоводстве.
6. Структура себестоимости продукции цветоводства.
7. Факторы повышения экономической эффективности цветоводства.

КРАТКИЙ СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЙ

База кормовая – часть кормовых ресурсов, которая может использоваться данным потребителем; количество растительных и животных организмов, которое имелось на данной территории в определенный промежуток времени и могло быть использовано в качестве пищи.

Баланс ресурсов и использования продуктов в живом весе представляет собой систему сбалансированных данных по источникам поступления ресурсов продукции, продуктов ее переработки и направлениям использования. Показатели баланса позволяют прогнозировать добычу, выращивание и экспорт продукции, а также оценивать ситуацию на рынке, потребности в импорте этой продукции, определять фонд личного потребления и рассчитывать среднедушевой уровень потребления продуктов в живом весе. Баланс продукции содержит информацию, как по сырью, так и по продуктам переработки.

Биоэтанол – этианол, изготавляемый из биомассы и/или биологически разлагаемых компонентов отходов и используемый в качестве биотоплива.

Валовая продукция – это исчисленный в денежном выражении суммарный объем продукции, произведенной в определенной отрасли. Валовая продукция охватывает как конечную, завершенную, так и промежуточную, незавершенную продукцию, включая комплектующие изделия, полуфабрикаты, продукцию, изготовление которой только начато.

Валовой доход – это исчисленный в денежном выражении суммарный годовой доход предприятия, фирмы, полученный в результате производства и продажи продукции, товаров, услуг. Валовой доход определяется как разность между суммой денежной выручки от продажи товара и суммой материальных затрат на его производство. Валовой доход равен сумме заработной платы и чистого дохода (прибыли).

Валовой сбор – объем фактически произведенной (собранной) продукции сельскохозяйственных культур; учитывается по отдельным культурам либо по некоторым группам культур со всей площади посева. Для определения объема валового сбора сельскохозяйственных культур вся произведенная сельскохозяйственная продукция исчисляется в натуральных единицах.

Залежь – сельскохозяйственные угодья, ранее использовавшиеся как пашня, но не используемые больше года, начиная с осени, под посев сельскохозяйственных культур и под пар. Залежь представляет собой пример вторичной (восстановительной) сукцессии.

Затраты труда прямые – затраты рабочего времени работников идущие на изготовление единицы объема выпуска продукции (объема продаж). Используются для расчета оплаты труда и составления калькуляции на продукцию.

Землеобеспеченность – показатель, который характеризует площадь сельскохозяйственных земель в расчете на душу населения.

Индекс производства – индекс объема производства, охватывающий производственные сектора экономики. Он базируется преимущественно на показателях физического объема и исключает частные и государственные услуги.

Концентрация производства – это экономический процесс, характеризующийся увеличением количества крупных предприятий, в которых постепенно сосредотачивается значительная часть рабочей силы и средств производства. Результатом концентрации производства может стать такое нежелательное явление, как монополизация.

Корма растительные – продукты растительного происхождения, используемые для кормления сельскохозяйственных животных.

Кормопроизводство – научно обоснованная система организационно-хозяйственных и технологических мероприятий по производству, переработке и хранению кормов.

Культуры кормовые – травянистые растения, используемые на корм животным.

Культуры масличные – растения, возделываемые для получения жирных масел. Объединяют однолетние и многолетние растения различных семейств: сложноцветных – подсолнечник, сафлор; бобовых – соя, арахис; губоцветных – перилла, ляллемания; маслининых – маслина; крестоцветных – рапс, горчица, рыхник и др. Некоторые из них тропические деревья (кокосовая, масличная пальмы, какао, тунг); другие – травянистые растения, выращиваемые в странах с умеренным климатом (соя, подсолнечник, рапс, лён масличный и другие). Большинство масличных культур

накапливает масло жирное в семенах и плодах, а некоторые, например чуфа – в клубнях. Среди них есть растения, дающие твердые масла (пальмы, какао, восковое дерево) и жидкое масла (маслина, тунг, травянистые растения).

Культуры прядильные – группа текстильных растений, культивируемых из-за волокна, содержащегося в лубе (лен, конопля, кендырь, рами и др.), в плодах (хлопчатник) и листьях (новозеландский лен) и используемого в основном для изготовления пряжи и всевозможных тканей. Прядильные растения относятся к группе тонковолокнистых растений, в то время как более широкое понятие – текстильные растения – включает в себя и все грубо-волокнистые, дающие сырье для приготовления веревок, шпагата, канатов, мешковины и пр.

Культуры технические возделываемые растения, дающие сырье для различных отраслей промышленности. Основные виды технических культур: лубяные (дающие сырье для текстильной промышленности: лен, хлопок, джут, конопля и др.); применяемые в химической промышленности (каучуконосые, красильные, дубильные, лекарственные растения); сырье для пищевой промышленности (масличные культуры, крахмалоносые, сахароносые, пряности, чай, кофе); табак.

Культуры эфиромасличные – растения, содержащие в особых клетках (эфиромасличных ходах) или в железистых волосках пахучие эфирные масла – летучие соединения практически не растворимые в воде. Они представляют собой сложные смеси различных органических соединений: терпенов, спиртов, альдегидов, кетонов.

Мелиорация химическая состоит в проведении комплекса мелиоративных мероприятий по улучшению химических и физических свойств почв. Химическая мелиорация земель включает в себя известкование почв, фосфоритование почв и гипсование почв.

Механизация – замена ручных средств труда машинами и механизмами; одно из главных направлений научно-технического прогресса. Различают частичную и комплексную механизацию.

Насаждения многолетние. К ним относятся все виды искусственных многолетних насаждений независимо от их возраста, включая: плодово-ягодные насаждения всех видов (деревья и кустарники); озеленительные и декоративные насаждения на улицах, площадях, в парках, садах, скверах, на территории предприятий,

во дворах жилых домов; живые изгороди, снего- и полезащитные полосы, насаждения, предназначенные для укрепления песков и берегов рек, овражно-балочные насаждения и т.п.; искусственные насаждения ботанических садов, других научно-исследовательских учреждений и учебных заведений для научно-исследовательских целей.

Овощеводство защищенного грунта выращивание овощных культур; отрасль растениеводства. Овощи, выращенные в защищенным грунте (в парниках и теплицах) – получают во внесезонное (ранней весной, поздней осенью, зимой). Сочетание овощеводства открытого и закрытого грунта даёт возможность получать овощную продукцию круглый год. Наиболее распространенные овощные культуры защищенного грунта – огурец, томат, лук, цветная капуста, салат, редис, баклажан, перец.

Овощеводство открытого грунта выращивание овощных культур; отрасль растениеводства. К овощеводству открытого грунта относят также бахчеводство (выращивание арбуза, дыни, тыквы). Овощи, выращенные в открытом грунте, получают в сезонное время (летом, ранней осенью). Наиболее распространенные овощные культуры открытого грунта – капуста, томат, свекла, морковь, лук, огурец.

Окупаемость кормов техническая – производство продукции животноводства в физическом объеме на одну затраченную кормовую единицу.

Окупаемость кормов экономическая – стоимость валовой продукции животноводства на единицу стоимости объема кормов.

Оценка экономическая – расчет стоимости, основанный на экономическом потенциале.

Пастбище – сельскохозяйственное угодье с травянистой растительностью, систематически используемое для выпаса травоядных животных. Пастбища бывают естественные, с природным травостоем и искусственные, культурные. Продуктивность и долговечность многолетних пастбищ определяются правильным использованием и уходом.

Пашня – сельскохозяйственные угодья, систематически обрабатываемые и используемые под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав, а также чистые пары. К пашне также относятся огороды, парники и теплицы. В пашню не включаются земельные участки сенокосов и пастбищ, занятые

посевами предварительных культур (в течение не более двух – трех лет), распаханные с целью коренного улучшения, а также междуурядья садов, используемые под посевы.

Показатели экономической эффективности – это группа показателей, характеризующая уровень экономического развития в наибольшей степени, так как прямо или косвенно показывает качество, состояние и уровень использования основного и оборотного капитала, трудовых ресурсов.

Район сельскохозяйственный – экономический район с сельскохозяйственным производством в качестве важнейшей отрасли производственной специализации.

Растениеводство – это одна из основных отраслей сельского хозяйства, занимающаяся выращиванием культурных растений и использованием дикорастущей растительности для получения продуктов питания для населения, кормов, для животноводства и сырья для отраслей промышленности.

Рациональный тип кормопроизводства – это система организационно-экономических мероприятий, которая обеспечивает хорошо организованную и стабильную кормовую базу. Критерием рациональной организации производства кормов являются следующие принципы: соблюдение зональных экономических и природных условий; сбалансированные диеты и однородность кормов на основе сочетания использования естественных пастбищ и соблюдение культуры использования пастбищ для производства корма; максимальная экономическая эффективность, при оптимальном удовлетворении потребностей животных и птицы кормами при минимальных затратах всех ресурсов.

Резерв производства – внутренние возможности лучшего использования ресурсов предприятий, позволяющие увеличивать объем производства продукции, повышать ее качество без привлечения значительных дополнительных средств из внешних источников и собственного резервного фонда.

Рентабельность – относительный показатель экономической эффективности. Рентабельность предприятия комплексно отражает степень эффективности использования материальных, трудовых и денежных и др. ресурсов. Коэффициент рентабельности рассчитывается как отношение прибыли к активам или потокам, ее формирующими.

Себестоимость продукции – текущие издержки производства и обращения, реализации продукции, исчисленные в денежном выражении. Включают материальные затраты, амортизацию основных средств, заработную плату основного и вспомогательного персонала, дополнительные (накладные) расходы, непосредственно связанные, обусловленные производством и реализацией данного вида и объема продукции.

Севооборот – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур (и пары) по полям и во времени; основная часть системы земледелия. Севообороты подразделяют на полевые (возделывание зерновых, картофеля и технических культур); кормовые (трав, кукурузы и др.); специальные (овощей, табака, риса и др.).

Сенокос – сельскохозяйственное угодье, систематически используемое под сенокошение.

Система залежная – система земледелия, при которой после снятия нескольких урожаев (6-10 лет) землю оставляли на долгое время без обработки (под залежь) для восстановления плодородия почвы.

Система земледелия – комплекс взаимосвязанных технологических, мелиоративных и организационно-экономических мероприятий, направленный на эффективное использование земли, восстановление и повышение плодородия почвы, получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. Система земледелия является составной частью системы ведения хозяйства и включает ряд взаимосвязанных элементов (звеньев): организацию земельной территории и севооборотов; технологию возделывания культур; систему обработки почвы; систему удобрений; мероприятия по борьбе с сорняками, болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур; семеноводство; мероприятия по защите почвы от водной и ветровой эрозии; в отдельных районах регулирование водного режима (орошение, осушение, создание полезащитных лесных насаждений), а также известкование, гипсование почв.

Система паровая (зернопаровая система земледелия) – система земледелия, в севообороте которой главную роль играют чистые пары. Воспроизводство почвенного плодородия обеспечивается внесением органических и минеральных удобрений, благодаря накоплению влаги, очищению полей от сорняков и др.

Система плодосменная – интенсивная система земледелия – основная площадь севооборота занята зерновыми, техническими (сахарная свекла, картофель и др.) и кормовыми культурами. Плодородие почвы восстанавливается благодаря удобрениям и тщательной обработке.

Система травопольная – система земледелия, при которой часть пашни в полевых и кормовых севооборотах занята многолетними бобовыми и мятликовыми травами, являющимися кормовой базой и естественным средством восстановления и повышения плодородия почвы.

Срок окупаемости – показатель эффективности использования капиталовложений в строительство производственных объектов, реализацию целевых программ и т.п.; представляет собой период времени, в течение которого произведенные затраты окупаются полученным эффектом (в форме прибыли или снижения себестоимости, прироста национального дохода). При расчете срока окупаемости учитывается лаг между временем осуществления капитальных вложений и получением эффекта, а также изменения цен и другие факторы.

Товарность – отношение той части продукции, которая идет на рынок как товар, к общему объему продукции.

Угодья сельскохозяйственные – земельные участки (пашня, многолетние насаждения, сенокосы и пастбища), используемые для производства сельскохозяйственной продукции.

Удобрения минеральные – минеральные соединения, главным образом соли, содержащие элементы питания растений и используемые для повышения плодородия почвы. Минеральные удобрения бывают простыми (азотные, фосфорные, калийные, микроудобрения) и комплексными. Обогащают почву питательными элементами, изменяют реакцию почвенного раствора, влияют на микробиологические процессы.

Удобрения органические – удобрения, содержащие питательные вещества в виде органических соединений (навоз, торф, компосты, навозная жижа, птичий помет, зеленое удобрение, отходы сахарного, кожевенного, рыбного производства, городской мусор).

Уровень рентабельности – показатель, характеризующийся отношением суммы прибыли к сумме полной себестоимости всей реализованной продукции.

Урожайность – количество растениеводческой продукции, получаемой с единицы площади – 1 га или 1 м² (в теплицах, парниках) в тоннах, центнерах.

Фонд земельный – общая площадь земель в границах отдельных землепользователей или административно-территориальных единиц. При государственном учете земель в состав земельного фонда включают: сушу, внутренние воды, острова, а также окраинные внутренние воды. По целевому назначению и хозяйственному использованию земельный фонд подразделяется на земли сельскохозяйственного назначения, земли населенных пунктов, земли промышленности и транспорта; земли, предоставленные организациям, предприятиям и учреждениям; земли государственного лесного фонда; земли государственного водного фонда.

Цена закупочная – цена сельскохозяйственной продукции, закупаемой заготовителями у производителей по договорам контрактации.

Цена реализации – цена, по которой продается или реализуется товар.

Чистый доход – прибыль за вычетом налогов, полученная предприятием за определенный период.

Экономическая эффективность капитальных вложений – показатель, отражающий целесообразность осуществления одновременных затрат, которая основывается на соизмерении полученного эффекта (экономия, прибыль и т.п.) и капитальных вложений, обеспечивших этот результат. Различают абсолютную и сравнительную экономическую эффективность капитальных вложений.

Эффект экономический – полезный результат экономической деятельности, измеряемый обычно разностью между денежным доходом от деятельности и денежными расходами на ее осуществление.

Эффективность экономическая – результативность экономической деятельности, экономических программ и мероприятий, характеризуемая отношением полученного экономического эффекта, результата к затратам факторов, ресурсов, обусловившим получение этого результата, достижение наибольшего объема производства с применением ресурсов определенной стоимости.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Баймишев, Х. Б. Программно-целевой метод планирования в молочном скотоводстве (на материалах Самарской области) : монография / Х. Б. Баймишев, А. А. Пенкин, К. А. Жичкин. – Самара : РИЦ ГСХА, 2010. – 192 с.
2. Декоративное садоводство : учебник / под ред. Н. В. Агафонова. – М. : КолосС, 2003. – 320 с.
3. Жичкин, К. А. Государственное регулирование деятельности личных подсобных хозяйств (на материалах Самарской области) : монография / К. А. Жичкин, Н. Н. Липатова. – Самара, 2008. – 195 с.
4. Жичкин, К. А. Информационное обеспечение кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения (на материалах Самарской области) : монография / К. А. Жичкин, А. А. Пенкин, А. В. Гурьянов, Л. Н. Жичкина. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2015. – 159 с.
5. Жичкин, К. А. Личные подсобные хозяйства Самарской области и возможные направления их развития : монография / К. А. Жичкин, А. А. Пенкин. – Самара : СамВен-Кинель, 2004. – 182 с.
6. Жичкин, К. А. Оценка современных технологий в сельском хозяйстве / К. А. Жичкин, Л. Н. Жичкина // Современное экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты рационального природопользования. – Соленое Займище : ПНИИАЗ, 2016. – С. 3830-3838.
7. Жичкин, К. А. Совершенствование системы показателей оценки деятельности ЛПХ / К. А. Жичкин, Ф. М. Гусеинов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – №2. – С. 19-23.
8. Жичкин, К. А. Состояние овощеводства в Самарской области / К. А. Жичкин, Л. Н. Жичкина // Овощеводство и бахчеводство открытого грунта. Проблемы и перспективы развития : сборник научных статей. – Соленое Займище : ФГБНУ «ПНИИАЗ», 2016. – С. 251-255.
9. Жичкин, К. А. Стратегическое планирование в организации АПК : учебное пособие / К. А. Жичкин, А. А. Пенкин, В. Б. Перунов. – Самара : РИЦ СГСХА, 2005. – 141 с.
10. Жичкин, К. А. Страхование в сельском хозяйстве : учебное пособие. – Самара : ООО Типография «Книга», 2007. – 232 с.
11. Жичкин, К. А. Страхование рисков сельскохозяйственных организаций в условиях государственной поддержки : монография / К. А. Жичкин, Т. В. Шумилина. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 191 с.
12. Жичкин, К. А. Экономический механизм деятельности личных подсобных хозяйств (на примере Самарской области) / К. А. Жичкин, Ф. М. Гусеинов // Вестник Ульяновской ГСХА. – 2014. – №2 (26). – С. 157-163.
13. Карагаев, Е. С. Овощеводство : учебник / Е. С. Карагаев, В. Е. Светкина. – М., 1984. – 272 с.
14. Коваленко, Н. Я. Экономика сельского хозяйства с основами аграрных рынков : курс лекций. – М. : ЭКМОС, 1998. – 448 с.

15. Коломейченко, В. В. Растениеводство : учебник. – М. : Агробизнесцентр, 2007. – 600 с.
16. Макарец, Л. И. Экономика отраслей растениеводства : учебное пособие / Л. И. Макарец, М. Н. Макарец. – СПб. : Лань, 2012. – 368 с.
17. Макарец, Л. И. Экономика производства сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / Л. И. Макарец, М. Н. Макарец. – СПб. : Лань, 2002. – 224 с.
18. Носов, В. В. Организационно-экономический механизм устойчивого развития сельскохозяйственного производства (теория и практика). – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2005. – 236 с.
19. Носов, В. В. Статистическое изучение рынка субсидированного мультириского сельскохозяйственного страхования : монография / В. В. Носов, О. К. Котар, М. М. Кошелева. – Саратов : СГСЭУ, 2014. – 132 с.
20. Носов, В. В. Экономическая устойчивость сельскохозяйственных предприятий в современных условиях : монография. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2004. – 110 с.
21. Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) [Электронный ресурс] // Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации. – URL : <https://rosreestr.ru/site/activity/sostoyanie-zemel-rossii/gosudarstvennye-natsionalnye-klad-o-sostoyanii-i-ispolzovaniyu-zemel-v-rossiyskoy-federatsii>.
22. Перунов, В. Б. Прикладное программное обеспечение управления инвестиционными проектами : учебное пособие / В. Б. Перунов, А. А. Пенкин, К. А. Жичкин. – Самара : Самвэн-Кинель, 2005. – 143 с.
23. Перунов, В. Б. Оценка обеспеченности финансовыми ресурсами сельскохозяйственных предприятий в условиях природных чрезвычайных ситуаций (на материалах Самарской области) : монография / В. Б. Перунов, К. А. Жичкин, А. А. Пенкин. – Самара : Книга, 2008. – 160 с.
24. Петренко, И. Я. Экономика сельскохозяйственного производства : учебник / И. Я. Петренко, П. И. Чужинов. – Алма-Ата : Кайнар, 1992. – 560 с.
25. Попов, Н. А. Экономика отраслей АПК : учебник. – М. : ИКФ «ЭКМОС», 2002. – 368 с.
26. Потапов, В. А. Плодоводство : учебник / В. А. Потапов, В. В. Фаустов, Ф. Н. Пилильщиков [и др.]. – М. : Колос, 2000. – 432 с.
27. Тараканов, Г. И. Овощеводство : учебник / Г. И. Тараканов, В. Д. Мухин, К. А. Шуин [и др.]. – М. : Колос, 2002. – 472 с.
28. Толмачев, М. Н. Статистическое изучение концентрации сельскохозяйственного производства в субъектах Российской Федерации : монография / М. Н. Толмачев, В. В. Носов. – Саратов : СГСЭУ, 2011. – 148 с.
29. Уколова, Н. В. Государственно-частное партнерство в АПК : монография / Н. В. Уколова, О. К. Котар, В. В. Носов [и др.]. – Саратов : ООО Издат. центр «Наука», 2013. – 210 с.
30. Экономика предприятий и отраслей АПК : учебник / под ред. П. В. Лепциловского, Л. Ф. Догиля, В. С. Тонковича. – Минск, 2001. – 575 с.

АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Б

База кормовая 41
Баланс ресурсов и использования 23, 84, 105
Биоэтанол 24

В

Валовая продукция 21, 101
Валовой доход 21, 101
Валовой сбор 34, 54, 70, 86, 112
Выход валовой продукции 19

З

Залежь 9
Затраты труда прямые 77
Землеобеспеченность 5

И

Индекс производства 11, 36, 70, 78

К

Концентрация производства 14, 81
Корма растительные 42
Кормопроизводство 41
Культуры кормовые 43
Культуры масличные 60
Культуры прядильные 58
Культуры технические 57
Культуры эфиромасличные 62

М

Мелиорация химическая 16
Механизация 18

Н

Насаждения многолетние 8

О

Овощеводство защищенного грунта 98

Овощеводство открытого грунта 93

Овощеводство 93

Окупаемость кормов техническая 48

Окупаемость кормов экономическая 48

Оценка экономическая 19

П

Пастбище 8
Пашня 8

Показатели экономической эффективности 37

Р

Размещение зернового производства 28, 33

Район сельскохозяйственный 11

Растениеводство 5

Рациональный тип кормопроизводства 45

Резерв производства 39

Рентабельность 22

Рынок зерна 24

С

Себестоимость 21, 99

Севооборот 14

Сенокос 8

Система залежная 13

Система земледелия 13

Система паровая 13

Система плодосменная 13

Система травопольная 13

Срок окупаемости 118

Т

Товарность 36, 73, 78

У

- Угодья сельскохозяйственные 5, 6
Удобрения минеральные 15
Удобрения органические 15
Уровень рентабельности 19, 101
Урожайность 19, 34, 51, 69, 76, 78, 95, 113

Ф

- Фонд земельный 5, 6

Ц

- Цена закупочная 40
Цена реализации 101

Ч

- Чистый доход 20

Э

- Экономическая эффективность капитальных вложений 117
Энергоресурсосбережение 36
Эффект экономический 14
Эффективность кормопроизводства 48
Эффективность производства зерна 23
Эффективность производства овощей 102
Эффективность производства плодов и ягод 110
Эффективность производства технических культур 66
Эффективность экономическая 19

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
1. Народнохозяйственное значение растениеводства и основные факторы его развития.....	5
1.1. Значение растениеводства в экономике страны и факторы его развития.....	5
1.2. Основные показатели экономической эффективности растениеводства.....	19
2. Экономика производства зерна.....	22
2.1. Народнохозяйственное значение и развитие производства зерновых культур.....	22
2.2. Размещение и экономическая эффективность производства зерна.....	28
3. Экономика производства и использования кормов.....	41
3.1. Значение кормовой базы в развитии животноводства.....	41
3.2. Экономическая эффективность кормопроизводства.....	48
4. Экономика производства технических культур.....	57
4.1. Народнохозяйственное значение и размещение технических культур.....	57
4.2. Эффективность производства технических культур.....	66
5. Экономика производства картофеля	74
5.1. Народнохозяйственное значение и размещение производства картофеля.....	74
5.2. Эффективность производства картофеля	77
6. Экономика производства овощных и бахчевых культур.....	81
6.1. Уровень, структура и размещение овощных и бахчевых культур.....	81
6.2. Пути повышения экономической эффективности производства овощей.....	92
7. Экономика производства плодов и ягод	103
7.1. Народнохозяйственное значение и размещение плодовых и ягодных культур.....	103
7.2. Пути повышения эффективности производства плодовых и ягодных культур.....	110
8. Экономика производства винограда.....	119
8.1. Современное состояние и размещение производства винограда.....	119
8.2. Эффективность производства винограда.....	122
9. Экономика производства грибов.....	124
9.1. Современное состояние отрасли грибоводства.....	124
9.2. Эффективность производства грибов.....	129

10. Экономика производства цветов.....	131
10.1. Современное состояние отрасли цветоводства.....	131
10.2. Пути повышения экономической эффективности отрасли.....	133
Краткий словарь терминов и определений	135
Рекомендуемая литература.....	143
Алфавитно-предметный указатель	145

Учебное издание

**Жичкина Людмила Николаевна
Жичкин Кирилл Александрович**

**ЭКОНОМИКА ОТРАСЛЕЙ
РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Учебное пособие

Подписано в печать 6.02.2018. Формат 60×841/16

Усл. печ. л. 8,66, печ. л. 9,31.

Тираж 500. Заказ №23.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608

E-mail: ssaariz@mail.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «КНИЖНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО»
443086, г. Самара, ул. Песчаная, 1
Тел.: (846) 267-36-82



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Л.Н. Жичкина

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЧВ И АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТИПОЛОГИЯ ПОЧВ

Методические указания

Кинель
РИО СамГАУ
2019

УДК 631.4 (07)

ББК 40.33

Ж75

Жичкина, Л. Н.

Ж75 Классификация почв и агроэкологическая типология почв : методические указания / Л. Н. Жичкина. – Кинель : РИО СамГАУ, 2019. – 64 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программе магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов».

В учебном издании рассмотрено развитие классификации почв, агроэкологическая типология и методология формирования ландшафтно-экологической классификации земель. Приводится корреляция почвенной номенклатуры с терминологией Мировой реферативной базы почвенных ресурсов (WRB).

Предисловие

Со времен В. В. Докучаева в России развивается школа генетической классификации почв, включающая разные теоретические направления: эколого-генетическое, эволюционно-генетическое, субстантивно-генетическое и др.

В настоящее время существует немало авторских классификаций, в которых учтены научные и практические аспекты почвы. Главная цель классификации почв – создание системы, отражающей основные законы почвообразования и разделения совокупности почв на непересекающиеся группы, которые могут объективно диагностироваться.

Многообразие экологических, социально-экономических, производственных и других функций почв применительно к разным сферам деятельности человека затрудняет создание единой классификации.

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Классификация почв и агроэкологическая типология почв» составлены в соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы подготовки студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программа магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов», а также рабочей программы дисциплины.

Цель методических указаний – способствовать формированию навыков самостоятельного обучения и самоконтроля. Методические указания освещают вопросы методологического обеспечения изучения классификации и систематики почв, структуры почвенного покрова, агроэкологической типизации земель, особенностей использования почв зонального ряда.

В методических указаниях изложены базовые теоретические материалы по каждой лабораторной работе, контрольные вопросы для оценки знаний, дан перечень рекомендуемой литературы.

В процессе выполнения заданий, предложенных в методических указаниях, обучающийся должен овладеть компетенциями связанными со способностью разработать экологически безопасные адаптивно-ландшафтные системы земледелия для сельскохозяйственных предприятий, готовностью применять разнообразные классические и инновационные подходы к моделированию и проектированию систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства, воспроизводству плодородия почв.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программе магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов».

Тема 1. Основные принципы классификации почв

Цель: изучить базовые понятия классификации почв, выбор критерии по которым она осуществляется, понятия и методы диагностики почв.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить принципы классификации, номенклатуры, систематики, таксономии и диагностики почв.

Классификационная проблема включает систематику, таксономию, диагностику и номенклатуру и определяется специфичностью почвы как биокосной многокомпонентной системы, являющейся функцией многих факторов почвообразования.

Классификация – это распределение почв на группы по сходным признакам: основным свойствам, происхождению и особенностям использования. Она формирует научный язык почвоведения, создавая определенные образы с помощью *номенклатуры* – наименований почв в соответствии с их свойствами и классификационным положением. Вся почвенная номенклатура по происхождению разделяется на традиционную (народную и стилизованную под таковую) и искусственную.

Под *систематикой* следует понимать группирование однородных взаимосвязанных объектов по их общим признакам. Систематика является теорией, на основании которой производится группировка объектов. Основы систематики были заложены В. В. Докучаевым.

Таксономия представляет собой систематизацию объектов, с установлением их иерархии, является системой с разработанными границами классов, имеющей иерархическую структуру. Это частный случай классификации, которую отличает наличие иерархии таксонов.

Диагностика – это определение принадлежности почв к тому или иному классификационному подразделению по определенной совокупности признаков почв. В процессе диагностики используются: *профильный метод, комплексный подход, сравнительно-географический анализ, генетический принцип*.

В основе профильного метода, предложенного В. В. Докучаевым, лежит исследование всех генетических горизонтов, взаимообусловленных и связанных в единое целое.

Комплексный подход заключается в том, что диагностика почв строится на основе анализа и характеристики морфологических признаков, физических, химических, физико-химических, биологических свойств, в комплексе дающих представление о почве как едином природном теле.

Сравнительно-географический анализ, в котором сопоставляются почвы различных ареалов распространения, опирается на учение о факторах почвообразования и на почвенно-ландшафтные связи.

Достаточно точная, особенно практически ориентированная диагностика на данном этапе развития науки невозможна без учета экологических связей почв с типами растительности, климатов, кор выветривания, типами геохимического ландшафта и др.

Режимы почвообразования далеко не всегда явно отражены в консервативных почвенных признаках, выявленных полевыми морфологическими и лабораторными исследованиями.

Генетический принцип основывается на определении таких генетических параметров, как степень развитости и дифференцированности почвенного профиля, степень аккумуляции тех или иных почвенных процессов: засоления, рассоления, осолонцевания, деградации и т. д.

Задание 2. Провести анализ подходов к диагностике почв и классификации почв.

Представления о почве в XVIII-XIX вв. были весьма ограниченны. Почва рассматривалась чаще всего как поверхностное геологическое образование, являющееся объектом сельскохозяйственного использования (школа немецкой агрогеологии).

Одной из первых классификаций почв, широко использовавшихся в практике сельского хозяйства, была классификация А. Тэера (1821). Почву А. Тэер определял следующим образом: «Поверхность нашей планеты состоит из мягкого и рыхлого вещества, называемого нами почвой. Это есть соединение и смесь веществ весьма различных». Все почвы он делил на шесть родов. Роды делились на классы.

В основе классификации Ф. Фаллу (1862) лежит представление о почве, как о коре выветривания. Все почвы разделены на два класса. Классы подразделяются на роды. Эта классификация была разработана при изучении почв Саксонии – горных областей Германии на границе с Чехией и Словакией.

Геолого-геоморфологическая классификация почв Ф. Рихтфена базируется на его концепции почвы как продукта «физических процессов, определяемых частью климатом, рельефом земной поверхности и свойствами материнских горных пород, частью колебаниями суши и моря и передвижениями твердых масс».

Фактически Рихтгофен классифицирует не почвы, а поверхности генетических (геолого-геоморфологических) областей земного шара, хотя и называет он свою классификацию выделяя пять областей.

Второе направление западноевропейского почвоведения в докучаевский период – агрокультурхимическое. Примером классификации почв, построенной на таком принципе, является классификация В. Кноппа (1871). Кнопп делит почвы на три большие группы.

Существовало направление, которое объединяло оба рассмотренных направления. Классификация П. А. Костычева включает выделяет пять отделов почв. Отделы подразделяются на классы.

Поворотным пунктом в развитии проблемы классификации почвы после агрогеологического, геолого-геоморфологического, агрокультурхимического направлений явилось докучаевское учение о генетических типах почв.

В.В. Докучаев предложил классификацию почв, в которую были выделены группы почв по условиям залегания, классы по происхождению, типы по климатическим особенностям местности и характеру почвенного гумуса и разновидности по гранулометрическому составу.

В предложенной в 1895 г. своей классификации он разделял почвы на три класса (зональные, интразональные и азональные), а в пределах классов выделял типы почв по характеристикам почвенного профиля, обусловленным факторами почвообразования.

Российская (советская) школа классификации почв характеризуется множеством разнообразных подходов и конкретных классификационных схем. Все они исходят из докучаевских почвенно-генетических концепций, охватывают самые различные аспекты

классификационной проблемы и дают основания для создания интегральной классификационной системы, отвечающей научным и практическим задачам.

В практическом плане эта проблема была решена в изданном в 1977 г. руководстве «Классификация и диагностика почв СССР», которое предназначалось для проведения почвенных обследований и изысканий, и для перевода местных почвенных номенклатур в общесоюзную. Составителями ее были В. В. Егоров, В. М. Фридланд, Е. Н. Иванова, Н. Н. Розов, В.А. Носов, Т.А. Фриев.

В основу этого издания была положена классификация почв, разработанная в 1967 г. Межведомственной комиссией под руководством Е.Н. Ивановой и Н.Н. Розова, и «Указания по классификации и диагностике почв СССР», утвержденные в 1967 г. Министерством сельского хозяйства в качестве оригинального руководства для почвенных исследований.

В качестве основных Н.Н. Розовым были сформулированы следующие принципы построения классификации:

- классификация почв должна опираться на основные свойства и режимы почв и обязательно учитывать процессы, их создающие, и условия почвообразования, т. е. должна быть генетической в широком смысле слова, объединяя экологический, морфологический и эволюционный подходы;

- классификация должна строиться исходя из строго научной системы таксономических единиц;

- в классификации необходимо учитывать признаки и свойства, приобретенные почвами в результате хозяйственной деятельности;

- классификация должна раскрывать производственные особенности почв и способствовать их рациональному использованию в сельском и лесном хозяйстве.

В этой классификации основные типы почв СССР распределены следующим образом: первая объединяет генетические типы в зональные экологические группы, вторая – генетические ряды почв по режиму увлажнения (автоморфные, полугидроморфные, гидроморфные), третья – координатно-био-физико-химические группы.

Генетический *тип* является основной таксономической единицей классификации.

В основу определения генетического типа почв были положены взгляды Л. И. Прасолова, который считал, что для почвенных типов характерно «...единство происхождения, миграции и аккумуляции веществ».

В соответствии с этим каждый почвенный тип развивается в однотипно-сопряженных биологических, климатических и гидрологических условиях и характеризуется ярким проявлением основного процесса почвообразования при возможном сочетании с другими процессами.

Характерные черты почвенного типа определяются: 1) однотипностью поступления органических веществ и процессов их превращения и разложения; 2) однотипным комплексом процессов разложения минеральной массы и синтеза минеральных и органо-минеральных новообразований; 3) однотипным характером миграции и аккумуляции веществ; 4) однотипным строением почвенно-го профиля; 5) однотипной направленностью мероприятий по повышению и поддержанию плодородия почв.

Это определение почвенного типа предполагает, что одновременно с разработкой классификации почв на генетической основе должна проводиться типизация и группировка главных почвенных свойств и процессов.

Ниже почвенного типа предусматриваются следующие таксономические единицы: подтипы, роды, виды, разновидности и разряды почв.

Подтипы почв выделяют в пределах типа. Это группы почв, качественно отличающиеся по проявлению основного и налагающегося процессов почвообразования и являющиеся переходными ступенями между типами. При выделении подтипов учитывают процессы, связанные как с подзональной, так и с фациальной сменной природных условий.

Деление на фациальные подтипы проводят с учетом суммы активных температур почвы на глубине 20 см и продолжительности периода отрицательных температур почвы на той же глубине (в месяцах). Для номенклатурного обозначения фациальных подтипов используют термины, связанные с их температурным режимом: теплые, умеренные, холодные, глубокопромерзающие и т. д.

Мероприятия по повышению и поддержанию плодородия почв для каждого подтипа более однородны по сравнению с типом.

Роды почв выделяют в пределах подтипа, качественные генетические особенности их определяются влиянием комплекса местных условий: составом почвообразующих пород, химизмом грунтовых вод и т. д., включая и свойства почвообразующего субстрата, приобретенные в процессе предшествующих фаз выветривания и почвообразования (реликтовые горизонты и признаки древних почвообразований).

Виды почв выделяют в пределах рода, и отличаются они по степени развития почвообразовательных процессов (степени подзолистости, глубине и степени гумусированности, степени засоленности и т. д.) и их взаимной сопряженности.

Разновидности почв определяются по механическому составу верхних почвенных горизонтов и почвообразующих пород.

Разряды почв обусловливаются генетическими свойствами почвообразующих пород (плотные породы, моренные, аллювиальные, покровные и т.д.).

Диагностика высших таксонов классификации производится на основании качественных признаков профиля и по условиям почвообразования. Данные химических анализов, приводимые для характеристики «центральных образов», архетипов почвенных таксонов, не носят жесткого ограничительного характера. Качественные критерии привлекаются при оценке климатических условий почвообразования для выделения фациальных подтипов, а также для разделения почв на виды и разновидности.

Основным предметом диагностики является почвенный профиль с более или менее определенным для каждого таксона набором почвенных горизонтов. В то же время повышенное внимание, уделяемое факторам почвообразования в классификации, приводит к тому, что в почвенные типы включаются почвы, формирующиеся в сходных условиях, но имеющие существенно отличное строение профиля.

При выделении фациальных подтипов учитываются сумма температур воздуха выше 10°C, сумма температур почвы выше 10°C на глубине 20 см и продолжительность периода отрицательных температур почвы на глубине 20 см. Химические критерии чаще используются как дополнительные, задающие архетип почв.

Для выделения некоторых типов и подтипов имеет значение степень насыщенности основаниями и кислотность. Содержание гумуса используется как критерий разделения почв на виды.

Диагностика этой классификации может быть охарактеризована как факторно-химико-морфологическая.

Номенклатура классификации сохранена традиционной, берущей начало от работ В. В. Докучаева. В основном она представляет набор заимствованных народных названий почв и терминов, под них стилизованных.

Диагностика и классификация почв России (2004) производится на основе почвенного профиля путем исследования генетических горизонтов на вертикальной стенке разреза.

Основные принципы положенные в основу классификации: генетичности, историчности, воспроизведимости, открытости, изменчивости и стабильности, сочетания объективности и субъективности, иерархичности. Классификация предусматривает выделение восьми таксономических категорий: стволов, отделов, типов, подтипов, родов, видов, разновидностей и разрядов.

Ствол – высшая таксономическая единица, отражающая разделение почв по соотношению процессов почвообразования и накопления осадков.

Отдел – группа почв, характеризующаяся единством основных процессов почвообразования, формирующих главные черты почвенного профиля.

Остальные таксономические единицы классификации соответствуют «Классификация и диагностика почв СССР» (1977).

В Классификации и диагностике почв России (2004) комбинации горизонтов соответствуют центральной единице – генетическому типу почв, все разнообразие почв отражается сочетаниями большого числа горизонтов (49 шт.). Горизонты – субгоризонтальные слои, различающиеся морфологическими и аналитическими показателями в связи с генезисом. Признаки (свойства) – качественные особенности горизонтов, не нарушающие их основную диагностику (64 шт.). Материалы (субстраты) – почвообразующие породы (11 шт.).

В Классификации и диагностике почв России (2004) два верхних уровня в названии почв не входят, и оно начинается с типа, т.е. с третьего уровня и может содержать еще пять элементов.

Система World Reference Base for Soil Resources (WRB) состоит из двух уровней. Первый уровень представлен реферативными группами (РПГ). Их количество достигает 32. В WRB наличие

(или отсутствие) диагностического горизонта служит основанием для выделения реферативной почвенной группы.

Второй уровень классификационной системы составляют почвенные единицы, выделяемые путем комбинации РПГ с квалифициаторами. Разнообразие почв представлено 186 квалифициаторами.

По определению квалифициаторы отражают свойства почв, сформированными второстепенными почвообразовательными процессами, заметно модифицирующими исходные свойства, влияющие на использование почвы. Каждая реферативная группа имеет собственный набор квалифициаторов.

Различают квалифициаторы-приставки, которые вставляются перед названием РПГ и квалифициаторы-суффиксы – обозначаются в скобках после названия РПГ.

В итоге названия почв в WRB состоят из таксонов двух уровней: реферативная почвенная группа и квалифициаторы, куда включены гранулометрический состав и порода, иногда используются субквалифициаторы.

Контрольные вопросы

1. Каковы принципы диагностики почв?
2. Цель и задачи классификации почв.
3. В чем заключаются основы генетического принципа классификации почв?
4. Что такое систематика, таксономия, номенклатура, диагностика почв?
5. Назовите таксономические единицы классификации почв и дайте им характеристику.
6. В чем заключается профильный метод диагностики почв?

Тема 2. Закономерности географического распространения почв. Почвенно-географическое районирование

Цель: изучить общие закономерности географии почв, основы почвенно-географического районирования.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить общие закономерности географического распространения почв.

Генезис любой почвы представляет собой результат взаимодействия факторов почвообразования, распределенных на земной

поверхности в определенной закономерности, что в свою очередь отражается на распределении почв.

Все многообразие почв возникло в результате различий в географическом положении и природных условиях. Главные закономерности в географии почв выражаются следующими законами:

- закон горизонтальной (широтной) почвенной зональности;
- закон вертикальной почвенной зональности;
- закон фациальности почв;
- закон аналогичных топографических рядов.

Закон горизонтальной почвенной зональности был сформулирован В. В. Докучаевым (1898). Типы почв распространены на поверхности земли полосами (зонами), имеющими широтное протирание и последовательно сменяющими друг друга с севера на юг в соответствии с изменениями климата, растительности и других условий почвообразования.

Последующие исследования показали, что почвенные зоны не всегда имеют широтное распространение, а в некоторых случаях меридиальное (Северная Америка), в связи с влиянием океанов и горных систем на биоклиматические условия и почвенный покров. Поэтому термин «широтная» почвенная зональность был заменен на термин «горизонтальная» почвенная зональность.

Закон вертикальной почвенной зональности установлен В. В. Докучаевым (1899) на основе исследований почв Кавказа. В горных системах основные типы почв распространены в виде высотных поясов (зон), последовательно сменяющих друг друга от подножья гор к вершинам в соответствии с изменением климата и растительности. Число вертикальных почвенных поясов зависит от местоположения горной системы и высоты местности.

Закон фациальности почв был сформулирован Л. И. Прасловым и И. П. Герасимовым (1945). Провинциальные (фациальные) особенности климата, обусловленные термодинамическими атмосферными процессами, связанными с влиянием океанов и горных систем, вызывают во многих частях почвенно-климатических поясов осложнение широтной зональности, вплоть до формирования особых типов почв.

Части почвенно-географических поясов с индивидуально выраженным спектром почв в почвенно-географическом районировании называются почвенно-биоклиматическими особенностями. Внутризональные подразделения, основанные на том же принципе

фациальности, получили название почвенные провинции. На равнинных территориях России и прилегающих стран было выделено девять почвенно-климатических фаций.

Закономерности в географии почв, проявляющиеся в форме законов широтной и вертикальной зональности и закона фациальности почв, являются следствием закономерности изменения биоклиматических условий на обширных территориях в связи с их широтным и меридиональным положениями на материках.

Закон аналогичных топографических рядов сформулирован С. А. Захаровым (1927). В разных почвенных зонах состав почвенного покрова различен, но распределение почв по элементам рельефа имеет аналогичный характер. На возвышенных элементах рельефа формируются почвы автоморфные (генетически автономные), в нижних частях склона полугидроморфные и гидроморфные (генетически подчиненные), зависящие от привноса веществ с поверхностью и внутриводным стоком.

Это закон стал основой учения о структуре почвенного покрова, определяемой мезо- и микрорельефом. Он является одним из принципов, используемых в крупномасштабной картографии. На его основе были сформулированы положения о том, что почвенная зона включает не один зональный тип, а целый комплекс родственных типов.

Задание 2. Проанализировать систему таксономических единиц, отражающих разный уровень организации почвенного покрова.

Почвенно-географическое районирование – это группировка (классификация) территорий с однотипной структурой почвенного покрова, обусловленной связями почвенного покрова с экологическими условиями (факторами почвообразования). Его целью является выявление таких связей и определение возможностей сельскохозяйственного использования почв.

При почвенно-географическом районировании России и прилегающих территорий принята следующая система таксономических единиц, отражающая разный уровень организации почвенно-гого покрова. Выделяют: почвенно-биоклиматический пояс, почвенно-биоклиматическая область, почвенная зона (подзона), почвенная провинция, почвенный округ, почвенный район.

Почвенно-биоклиматический пояс – это совокупность почвенно-биоклиматических областей, зон, провинций, объединенных общностью радиационных и термических условий.

Почвенно-биоклиматическая область – это часть почвенно-биоклиматического пояса, включающая совокупность зон и провинций, объединенных по сходству фациальных условий увлажнения и континентальности климата.

Почвенная зона – это ареал одного или нескольких типов почв и сопутствующих им интразональных (внутризональных) почв. Является основной единицей почвенно-географического районирования.

Почвенная подзона выделяется в пределах почвенной зоны (не во всех зонах) по теплообеспеченности и увлажнению в меридиональных отрезках почвенных зон.

Почвенная провинция – часть почвенной зоны (подзоны) отличающаяся фациальными особенностями почв (увлажнение и континентальность) в пределах почвенно-биоклиматической области, или с температурными различиями в меридиональных отрезках почвенных зон.

Почвенный округ – это часть почвенной провинции, характеризующаяся определенным типом комбинаций (структурой почвенного покрова), обусловленным особенностями рельефа и почвообразующих пород.

Почвенный район – часть почвенного округа, характеризующаяся одним типом мезоструктуры почвенного покрова. Однотипность структуры почвенного покрова района определяется однотипностью условий почвообразования в его пределах и обеспечивает возможность однотипного хозяйственного использования земельных фондов.

Для горных территорий используют свою таксономию почвенно-географического районирования, ниже почвенно-биоклиматической области: горная провинция (совокупность вертикальных зон конкретной горной территории), вертикальная почвенная зона, горный почвенный округ, горный почвенный район.

Почвенно-географическое районирование является научной основой для природно-сельскохозяйственного районирования, в котором кроме природных факторов учитываются особенности сельскохозяйственного производства (набор культур, системы земледелия и др.).

Контрольные вопросы

1. В форме, каких законов проявляются главные закономерности в географии почв? Охарактеризуйте их.
2. Дайте понятие почвенно-географическому районированию.
3. Перечислите таксономические единицы почвенно-географического районирования.
4. Какая таксономическая единица является основной в почвенно-географическом районировании?
5. Назовите отличительные признаки почвенно-географического районирования для равнинных и горных территорий.

Тема 3. Структура почвенного покрова

Цель: изучить элементарные почвенные ареалы, классификацию почвенных комбинаций.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить теоретические основы структуры почвенного покрова.

Структура почвенного покрова определяется пространственным размещением неоднородных почв на небольших территориях, и поэтому она наиболее полно раскрывается при крупномасштабном и детальном почвенном картографировании. Эти неоднородности обуславливаются, главным образом, особенностями рельефа и почвообразующих пород.

Помимо теоретического интереса, познание структуры почвенного покрова имеет большое практическое значение. Данные о структуре почвенного покрова используют при картографировании почв, при почвенном районировании, а также при сельскохозяйственной типизации и учете земель.

Структура почвенного покрова – формы пространственных смен элементарных почвенных ареалов, в разной степени генетически связанных между собой и создающих определенный пространственный рисунок.

Элементарный почвенный ареал (ЭПА) – почвенный покров, внутри которого отсутствуют какие-либо почвенно-географические границы. ЭПА – самый низкий таксономический уровень структуры почвенного покрова.

Площади ЭПА изменяются в очень широких пределах – от нескольких квадратных метров (пятна солонцов среди каштановых почв) до нескольких тысяч гектаров (черноземные почвы).

Характеристика ЭПА определяется названием почвы, размерами и формой контура, а также расчлененностью его границ.

Элементарные почвенные ареалы, сменяя друг друга, образуют почвенные комбинации, которые и характеризуют структуру почвенного покрова конкретной территории.

Задание 2. Изучить классификацию почвенных комбинаций и их практическое использование.

Система регулярно чередующихся, в разной степени генетически связанных ЭПА образует *почвенную комбинацию (ПК)*.

Факторы формирования почвенных комбинаций: рельеф, ускоренная водная эрозия, дефляция, аллювиальные и пролювиальные процессы, оползни, карстовые и суффозионные процессы, неоднородность почвообразующих пород, грунтовые воды, пестрота растительного покрова.

Почвенные комбинации представляют собой наименьшие целостные участки структуры почвенного покрова более сложные, чем ЭПА, таксономические единицы. ПК могут быть контрастными и неконтрастными.

Контрастные ПК образованы почвами, входящими в разные агропроизводственные или мелиоративные группы; неконтрастные состоят из почв одной агропроизводственной группы.

Например, почвенный покров, представленный пятнами болотно-подзолистых почв среди дерново-подзолистых – контрастная ПК; чередование дерново- средне- и слабоподзолистых почв – неконтрастная ПК.

Все почвенные комбинации по характеру их строения объединяются в шесть групп: сочетания, комплексы, мозаики, вариации, пятнистости, ташеты.

Сочетания, комплексы и мозаики относятся к контрастным ПК, а вариации, пятнистости и ташеты – к неконтрастным ПК. Часто выделяют переходные почвенные комбинации.

Под сложностью почвенного покрова подразумевается его пестрота, зависящая от размеров почвенных контуров и степени их расчлененности.

Контрастность и сложность почвенного покрова определяют степень неоднородности его структуры. Минимальная неоднородность характерна для почв лесостепи, а максимальная – южной тайги на севере и сухих степей на юге.

И.И. Карманов выделил три основных группы *структур почвенного покрова* (СПП) в зависимости от агрономической совместимости: агрономически однородные СПП, агрономически неоднородные совместимые СПП, агрономически несовместимые СПП.

Теоретические вопросы структуры почвенного покрова внедряются в практику картографирования, актуальны в настоящее время в связи с разработкой адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Контрольные вопросы

1. Что такое структура почвенного покрова?
2. Что такое элементарный почвенный ареал и почвенные комбинации? Как их учитывать в агрономической практике?
3. Как классифицируются почвенные комбинации?
4. Перечислите контрастные и неконтрастные почвенные комбинации.
5. Назовите факторы оказывающие влияние на формирование почвенных комбинаций?

Тема 4. Почвы арктической и тундровой зон

Цель: изучить особенности почвообразования и классификацию почв арктической и тундровой зон.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить особенности почвенного покрова и классификацию почв арктической зоны.

Суровые климатические условия высоких широт, вечная мерзлота и разнообразные мерзлотные явления, молодость ландшафтов, недавно освободившихся от ледника или моря, слабое функционирование биоты определяют главные особенности выветривания и почвообразования арктической зоны.

Арктическая зона включает северные острова Ледовитого океана (Земля Франца-Иосифа, Северная Земля, Новосибирские

острова и др.), а также северную оконечность полуострова Таймыр. Характерная особенность почвенного покрова этой зоны – ее прерывистый фрагментарный характер.

Арктическая зона представлена полярной пустыней и полупустыней. Зональными являются дерново-арктические полигональные почвы трещин. Встречаются также примитивные почвы полигонов, полярные пустынные солончаковые, на щебнисто-мелкоземистых отложениях – криогенные структурные почвы.

В «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) выделение арктических почв и криоземов не предусмотрено.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) в арктической зоне выделяют петроземы, литоземы перегнойные, криоземы, криоземы грубогумусные.

По мировой базе данных (WRB) – Leptic CRYOSOLS, LEP-TOSOLS.

Значительная территория в арктической зоне занята арктическими пустынными и арктическими типичными тундровыми почвами, которые соответствуют петроземам, дерново-грубогумусированным почвам. Гидроморфные почвы представлены типом болотных арктических почв.

Арктические почвы образуются отдельными пятнами под разобщенными куртинами травянисто-лишайниково-моховой растительности. Почвообразующие породы представлены щебнистыми элювиально-солифлюкционными, морскими и ледниковыми отложениями преимущественно глинистого и суглинистого гранулометрического состава.

В типе арктических почв выделяют два подтипа: арктические пустынные почвы и арктические типичные тундровые почвы.

Арктические пустынные почвы расположены в северной части арктической зоны. Формируются на выровненных участках островов, сложенных мелкоземистыми или щебнисто-мелкоземистыми отложениями, с очень разреженной растительностью.

Арктические типичные тундровые расположены в южной части арктической зоны. Формируются под менее разреженной мохово-разнотравной растительностью, которая в основном приурочена к морозобойным трещинам.

В типе арктические болотные почвы выделяют два подтипа: арктические болотные неглеевые и арктические болотные глеевые.

Арктические болотные почвы формируются при периодическом насыщении почв водой. Верхняя граница многолетней льдистой мерзлоты находится в пределах почвенного профиля и может служить водоупором.

Арктические болотные неглеевые почвы имеют плохо выраженные генетические горизонты, покрыты мохово-злаковой растительностью. В их формировании большую роль играют мелкозем и щебень, принесенный талой водой. Из-за большой насыщенность талых вод кислородом оглеение генетических горизонтов не наблюдается.

Арктические болотные глеевые почвы располагаются по пониженным выровненным участкам приморских и притеррасных равнин, в долинах рек, где вода застаивается в течение длительного времени. Оглеение проявляется в нижних горизонтах почвенно-го профиля.

Криоземы входят в отдел «Криотурбированные почвы», который объединяет почвы, формирующиеся при активном влиянии мерзлотных процессов и не имеющие глеевого горизонта, что объясняется преобладанием окислительных условий при низких температурах.

Криоземы встречаются в зоне вечной мерзлоты. Основные подтипы выделяются по особенностям органогенного горизонта, признакам палевого метаморфизма и оглеения.

Задание 2. Используя рекомендуемую литературу изучить особенности почвенного покрова и классификацию почв тундровой зоны, возможности сельскохозяйственного использования почв.

Тундровая зона расположена южнее арктической зоны и простирается широкой полосой вдоль побережья Северного Ледовитого океана от Кольского полуострова до Берингова пролива. Тундра – это безлесная территория с мохово-лишайниковым покровом.

В тундровой зоне повсеместно распространена многолетняя мерзлота, которая оказывает значительное влияние на почвообразование и структуру почвенного покрова.

В тундровую (субарктическую зону) входят подзоны: аркотундра, типичная и южная тундра. Разделение на подзоны обусловлено изменениями в климатических показателях. С севера

на юг на фоне низких температур и небольшого количества выпадающих осадков отмечается некоторое «потепление», сопровождающееся небольшим увеличением осадков.

Зональными почвами аркотундры являются аркотундровые бурые неоподзоленные, формирующиеся на легких почвообразующих породах и тундровые глеевые на суглинистых почвообразующих породах. В типичной и южной тундре зональными почвами на суглинистых почвообразующих породах являются тундровые глеевые и тундровые дифференцированные. На песчаных и супесчаных породах формируются тундровые дерновые и подзолистые иллювиально-гумусовые почвы.

В «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) тундровые глеевые почвы не выделялись.

Согласно «Классификация и диагностика почв России» (2004) тундровые глеевые почвы отнесены к глееземам, глееземам криометаморфическим.

Выделяют три типа глееземов: глееземы, глееземы криометаморфические, торфяно-глееземы. Основные подтипы выделяются по степени разложенности органогенного материала, проявлению признаков поверхностного осветления, криогенного ожелезнения и криотурбации.

По мировой базе данных (WRB) – Turbic CRIOSOLS Reductaqueic. Thixotropic.

Тундровые глеевые почвы распространены в подзоне типичной тундры и являются преимущественно компонентами комплексов в ландшафтах пятнисто-бурковатых тундр, встречаются в трещинно-полигональных тундрах.

Формируются преимущественно на породах тяжелого гранулометрического состава (суглинистых, глинистых) под влиянием следующих почвообразовательных процессов: подстилкообразование, гумусообразование, оглеение, криотурбация, криогенное острутурирование.

Тундрово-болотные почвы формируются в арктической и мочово-кустарничковой тундре занимая локальные мезо- и микропонижения, образуя комбинации с глееземами и торфяно-глеевыми почвами.

Могут образовывать основной фон почвенного покрова, но чаще входят в состав многочисленных комплексов, характерных для различных типов мерзлотного микрорельефа.

В «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) тундро-во-болотные почвы не выделялись.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) их относят к торфяно-глеевым / торфяным олиготоровым почвам.

По мировой базе данных (WRB) – Histic cryosols.

В южной подзоне распространены подтипы тундровых глеевых оподзоленных почв, которые отличаются от типичных наличием осветлений и обезжелезнением верхней части глеевого горизонта.

В субарктической зоне распространения тундровых глеевых почв основной формой сельскохозяйственного использования является развитие оленеводства. Развито очаговое земледелие, которое приурочено к почвам легкого гранулометрического состава, прежде всего по долинам рек с более мягким климатом и более глубоким деятельным слоем.

Тундровые иллювиально-гумусовые почвы лучше прогреваются, оттаивают на большую глубину и при внесении удобрений способны давать высокие урожаи кормовых культур, необходимых для развития пригородного хозяйства (молочного животноводства, птицеводства, свиноводства).

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику особенностям почвообразования и почвенному покрову арктической зоны.
2. Распространение и классификация арктических почв.
3. Особенности формирования и классификация арктических болотных почв.
4. Распространение и классификация криоземов.
5. Особенности тундрового почвообразования.
6. Генезис и классификация тундровых почв.
7. Сельскохозяйственное использование тундровых почв.

Тема 5. Почвы таежно-лесной зоны

Цель: изучить особенности почвообразования и классификацию почв таежно-лесной зоны.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить особенности почвенного покрова и классификацию почв северно-таежной, средне-таежной и южно-таежной зон.

Северо-таежная зона расположена к югу от тундры. Ее северная граница близка к полярному кругу, к югу она доходит до 62-64° с. ш.

В северо-таежной зоне, на суглинистых породах распространены глееподзолистые почвы, которые являются подтипом подзолистых почв в соответствии с Классификацией и диагностикой почв СССР (1977).

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) это подтип в типах подзолистых почв, подзолов сухоторфяно-подзолов.

По мировой базе данных (WRB) – Staagic ALBELUVISOLS.

Глееподзолистые почвы северной тайги приурочены к самым «сухим» позициям среди подзолисто-болотных и болотных. Важным диагностическим признаком почв являются отчетливо выраженные признаки поверхностного оглеения и глинисто-дифференциальный профиль. Основные почвообразовательные процессы: подстилкообразование, кислотный гидролиз минералов, элювиально-глеевый процесс, лессиваж.

На легких породах, обеспечивающих свободный внутренний дренаж, в зоне северной тайги формируются подзолистые иллювиально-гумусовые почвы.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) подзолистая иллювиально-гумусовая почва является родом в подтипе подзолистых почв.

Согласно «Классификация и диагностика почв России» (2004) почва входит в отдел «Альферогумусовые почвы».

По мировой базе данных (WRB) – Albic PODZOLS.

В холодных гумидных областях в зонах северной и средней тайги (а также в тундре и лесотундре) на легких и хрящевато-щебнистых породах встречаются почвы без внешних признаков оподзоленности, с бурым цветом верхнего минерального горизонта – подбуры.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) подбуры не выделялись.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) подбуры тип почвы в отделе «Альферогумусовые почвы».

По мировой базе данных (WRB) – Turbic, Spodic, Folic CRYOSOLS. Entic PODSOLS.

Почвообразование подбуров идет в условиях свободного дренажа. Специфика климатических условий (крайне холодный

климат), молодость почв, богатство пород железом и алюминием приводит к мобилизации полуторооксидов при выветривании. В профиле преобладают процессы накопления гидроокисей железа и алюминия над процессами их выноса и перераспределения.

Формирование подбуров зависит от провинциальных, фациальных и подзональных особенностей почвообразования, а также от гранулометрического и химического состава почвообразующих пород.

Болотно-подзолистые почвы распространены преимущественно в зонах северной и средней тайги на слабодренированных территориях (плоские равнины, неглубокие понижения), которые характеризуются временным застоем поверхностных вод (верховодки).

Основные почвообразовательные процессы болотно-подзолистых почв: подстилкообразование, торфообразование, кислотный гидролиз минералов, лессиваж, сегрегация, оглеение.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) болотно-подзолистые почвы выделялись на правах самостоятельного типа.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) почвы выделяются в отделе «Текстурно-дифференцированные почвы», тип подзолисто-глеевые.

По мировой базе данных (WRB) – Gleyic, Histy-Gleyic ALBELUVISOLS.

Болотные почвы широко распространены на земном шаре в разных природных зонах. Образование болотных почв может происходить в результате заболачивания водоемов и суши.

Согласно «Классификация и диагностика почв России» (2004) болотные почвы относятся к торфяным эутрофным, торфяным олиготрофным, сухоторфяным.

По мировой базе данных (WRB) – Histosols.

Болотные почвы формируются в результате болотного почвообразовательного процесса. При сочетании с другими процессами он может приводить к образованию большого разнообразия полу-гидроморфных почв.

Торфяные и торфяно-глеевые болотные верховые почвы приурочены к водораздельным пространствам и террасам с небольшими уклонами и слаборассеченной поверхностью. Они развиваются в условиях застойного увлажнения под воздействием пресных или очень слабо минерализованных вод, атмосферных осадков без влияние грунтовых вод.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) почвы относят к торфяным болотным верховым. По степени развития почвообразования различают два подтипа болотных верховых почв: болотные торфяно-глеевые и болотные верховые торфяные. Болотный торфяно-глеевый подтип формируется в более пониженных частях водораздела или по окраинам верховых болот.

Согласно «Классификация и диагностика почв России» (2004) – торфяные олиготрофные. Торфяно-глееземы.

По мировой базе данных (WRB) – Ctyic. Fibric. Ombric HISTOSOLS. Histis GREYSOLS Distric.

Торфяные и торфяно-глеевые болотные низинные и переходные почвы распространены во всех природных зонах Российской Федерации. Формирование почв происходит под влиянием избыточного увлажнения минерализованными грунтовыми водами.

Согласно «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) выделялся самостоятельный тип – торфяная болотная низинная.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) почвы выделяются в отделе «Торфяные», тип торфяные эутрофные.

По мировой базе данных (WRB) – Rheic. Hemic. Saric HISTOSOLS. Histis Gleysols.

Торфяные и торфяно-глеевые почвы низинных (в меньшей степени переходных) болот представляют собой ценные сельскохозяйственные угодья при условии их осушения.

Болотные массивы необходимо рассматривать как уникальные экосистемы, большая часть которых должна быть сохранена в природном состоянии.

Глееземы таежные формируются в северной и средней тайге при условии затрудненного внутреннего дренажа поверхностной толщи.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) глееземы не выделялись. Частично почвы соответствуют торфянисто-глеевому виду в торфяно-глеевом подтипе типа торфяных болотных верховых и низинных почв.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) почвы выделяют в отделе «Глеевые почвы», тип глееземы и тип торфяно-глееземы.

По мировой базе данных (WRB) – Hapic GLEYSOLES Gelic.

Среднетаежная зона расположена к югу от северо-таежной примерно между 62-64° с. ш. и 60° с. ш.

Образование почвенного профиля подзолистых почв связано с развитием процессов оподзаливания, эллювиально-глеевого процесса и лессиважа.

В типе подзолистых почв в соответствии с «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) выделяют три подзональных подтипа: глееподзолистые, подзолистые, дерново-подзолистые.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) они выделяются на правах типа в отделе «Текстурно-дифференцированные почвы».

По мировой базе данных (WRB) – Haplic ALBELUVISOLS.

В своем природном состоянии подзолистые почвы малопригодны для возделывания сельскохозяйственных культур, их плодородие лимитировано неблагоприятными химическими и физическими свойствами.

Южно-таежная зона расположена к югу от средней тайги между 60° и 56-58° с. ш., спускаясь на востоке до 50° с. ш.

Дерново-подзолистые почвы формируются в результате подзолистого и дернового процессов почвообразования – это зональные почвы в южной зоне таежно-лесной области.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) дерново-подзолистые почвы выделяются на правах подтипа в типе подзолистых почв. Дерново-подзолистые почвы, используемые в сельском хозяйстве разделяют по степени окультуренности: освоенные, окультуренные, сильноокультуренные или культурные.

В «Классификация и диагностика почв России» (2004) они выделяются как тип дерново-подзолистых почв в отделе «Текстурно-дифференцированные почвы».

По мировой базе данных (WRB) – Umbric ALBELUVISOLS.

Дерновые почвы в таежно-лесной зоне занимают небольшие площади, но они встречаются во всех подзонах и фациях. Распространение их в таежно-лесной зоне, связано с дополнительным источником оснований, которые способствуют развитию травянистой растительности и дернового процесса почвообразования.

В группе дерновых почв по «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) выделяют три типа: дерново-карбонатные, дерново-литогенные, дерново-глеевые. Дерново-литогенные почвы имеют ограниченное распространение.

Дерново-карбонатные почвы (рендзины) являются интразональными почвами, поэтому их можно встретить в различных почвенно-биоклиматических поясах, областях и почвенных зонах.

Тип дерново-карбонатные почвы по «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) делится на три подтипа: дерново-карбонатные типичные, дерново-карбонатные выщелоченные, дерново-карбонатные оподзоленные.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) – это карбо-литоземы темногумусовые, темногумусовые, серогумусовые, буровоземы темные.

По мировой базе данных (WRB) – Rendzic LEPTOSOLS.

Дерново-карбонатные типичные почвы встречаются преимущественно на слабовыветренном маломощном элювии известняковых пород.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) почвы выделяют на правах подтипа.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) тип дерново-карбонатных, подтип дерново-карбонатных типичных почв, частично соответствует темногумусовым почвам, карбо-литоземам темногумусовым, карбо-петроземам гумусовым.

Дерново-карбонатные выщелоченные почвы развиваются обычно на более выветренной и относительно мощной толще элементов делювия карбонатных пород. В условиях промывного и периодически промывного водного режима почвы идет процесс выщелачивания.

По «Классификация и диагностике почв СССР» (1977) почвы выделяют на правах подтипа.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) тип дерново-карбонатных, подтип дерново-карбонатных выщелоченных почв, частично соответствует темногумусовым и серогумусовым почвам, метаморфизированному подтипу темногумусовых почв, отчасти буровозему темному, глинисто-иллювиальному подтипу типа карболитоземов темногумусовых.

Дерново-карбонатные оподзоленные почвы формируются на сильно выщелоченных карбонатных породах или на породах, содержащих в исходном состоянии малое количество карбонатов.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) почвы выделяют на правах подтипа.

По «Классификация и диагностике почв России» (2004) тип дерново-карбонатных, подтип дерново-карбонатных оподзоленных почв соответствует глинисто-иллювиальному подтипу темногумусовых и серогумусовых почв.

Дерново-глеевые почвы широко распространены в таежно-лесной области, формируются в условиях избыточного увлажнения. Слабая дренированность территории или близкое залегание грунтовых вод обусловливают присутствие в профиле оглеенных или глеевых горизонтов.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) – это самостоятельный тип, однако наличие в профиле устойчивых признаков оглеения, вплоть до сплошного глеевого горизонта позволяет их отнести также к болотным минеральным почвам.

Болотные минеральные почвы – это почвы, характеризующиеся устойчивыми признаками заболачивания (цветовые признаки оглеевания, специфические новообразования и др.).

По «Классификация и диагностике почв России» (2004) – темногумусово-глеевые. Перегнойно-гумусовые глеевые. Перегнойно-глеевые.

По мировой базе данных (WRB) – Histic GLEYSOILS Humic.

Дерново-глеевые почвы потенциально плодородны, но требуют регулирования водно-воздушного режима.

Задание 2. Определить таксономические единицы следующих почв:

- подзолистая суглинистая почва на покровном суглинке;
- дерново-карбонатная типичная каменистая почва на элювии известняков;
- торфянисто-сильноподзолистая иллювиально-гумусовая глеевая песчаная почва на моренной супеси;
- дерново-среднеподзолистая тяжелосуглинистая почва на красноцветной глине;
- сильноподзолистая иллювиально-железистая песчаная почва на древнеаллювиальных отложениях.

Контрольные вопросы

1. Болотный почвообразовательный процесс и пути образования болот.
2. Классификация болотных почв.
3. Какие процессы формируют профиль подзолистых почв?

4. Классификация подзолистых почв.
5. Процессы формирования дерново-карбонатных почв.
6. Классификация дерново-карбонатных почв.
7. Агрономическая характеристика почв северной, средней и южной тайги.

Тема 6. Серые лесные почвы лесостепной зоны и бурые лесные почвы широколиственных лесов

Цель: изучить принципы классификации серых лесных почв лесостепной зоны и бурых лесных почв широколиственных лесов.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить классификацию и возможности сельскохозяйственного использования серых и бурых лесных почв.

Серые лесные почвы формируются в северной части лесостепной зоны под пологом широколиственных травянистых лесов в европейской части России и мелколиственных с примесью хвойных – в Сибири.

В соответствии с таксономическими выделами «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) в типе серые лесные почвы выделяют три подтипа: светло-серые лесные, серые лесные, темно-серые лесные.

Согласно «Классификация и диагностика почв России» (2004) в отделе «Текстурно-дифференцированные почвы» выделяют два самостоятельных типа: серые и темно-серые. Светло-серые включены в тип дерново-подзолистых почв.

По мировой базе данных (WRB) – Albic LUvisols. Grey-Luvic Phaeozems.

По совокупности свойств светло-серые лесные почвы ближе к дерново-подзолистым почвам, а темно-серые лесные к черноземам. Эта двойственность выражается не только в свойствах, но и в географии серых лесных почв.

Серые лесные глеевые почвы – тип, встречающийся на участках с повышенным увлажнением (в западинах, на шлейфах склонов, на слабодренированных плоских водоразделах), под переувлажненными лесами или влажными вторичными лугами. В пределах типа выделяют следующие подтипы: серые лесные поверхностно-глеевые, серые лесные грунтово-глеевые, серые лесные грунтово-глеевые.

Среди серых лесных почв наиболее распространены следующие роды: обычные, остаточно-карбонатные, контактно-луговые, со вторым гумусовым горизонтом, пестроцветные.

На виды серые лесные почвы разделяют: по высоте вскипания от НС1; по мощности гумусовых горизонтов ($A_1 + A_1A_2$); по степени эродированности.

Более 75% территории лесостепи освоено под пашню. На серых лесных почвах выращивают озимые и яровые зерновые, сахарную свеклу, кукурузу, картофель, в европейской части – плодовые культуры.

Бурые лесные почвы широколиственных лесов распространены в умеренно теплых и влажных приоceanских областях суббореального пояса в Западной и Средней Европе и на Дальнем Востоке. На территории России в равнинных условиях они встречаются в Калининградской области, в Приморском крае, на юге Хабаровского края и в Амурской области.

Процесс формирования бурых лесных почв называется буроземообразованием и включает в себя дерновый и метаморфический почвообразовательные процессы.

Процесс буроземообразования протекает в теплых и влажных условиях с промывным типом водного режима. Основными элементарными почвообразовательными процессами являются гумусообразование, оглинение и лессиваж. В качестве почвообразующих пород преобладают элювиально-делювиальные отложения, в основном каменисто-щебнистые.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) тип бурых лесных почв разделяется на следующие подтипы: бурые лесные кислые грубогумусные, бурые лесные кислые, бурые лесные кислые оподзоленные, бурые лесные слабоненасыщенные, бурые лесные слабоненасыщенные оподзоленные.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) бурые лесные почвы (ржавоземы) входят в отдел «Структурно-метаморфические почвы» и в отдел «Железисто-метаморфические почвы».

По мировой базе данных (WRB) – Haplic CAMBISOLS. Brunic ARENOSOLS.

Фациальные подтипы формируются в разных климатических условиях: теплые, умеренные, холодные и др. В пределах подтипов выделяются роды: остаточно-карбонатные, остаточно-насыщенные,

контактно-глеевые, галечниковые и др. По содержанию гумуса в гумусовом горизонте делятся на виды.

В благоприятных условиях рельефа бурые лесные почвы используются под зерновые, технические, кормовые, плодовые и овощные культуры. Набор культур и сортов определяется, в основном, теплообеспеченностью.

В южных районах Европы, в Закарпатье, на Северном Кавказе они широко используются под виноградники. На Черноморском побережье Кавказа на бурых лесных почвах выращивают чай. На луговых подбелах Приморского края выращивают сахарную свеклу, сою, рис, кукурузу и подсолнечник.

В естественном состоянии бурые лесные почвы обеспечивают высокую продуктивность лесов.

Задание 2. Определить таксономические единицы следующих почв:

- светло-серая лесная среднеоподзоленная легкосуглинистая почва на лессовидном суглинке;
- серая лесная слабосмытая тяжелосуглинистая почва на элюции красноцветных глин;
- темно-серая лесная остаточно-карбонатная тяжелоглинистая почва на покровном суглинке.

Контрольные вопросы

1. Какие почвообразовательные процессы формируют профиль серых лесных почв?
2. Особенности формирования бурых лесных почв.
3. Классификация серых и бурых лесных почв.
4. Перечислите особенности подтипов серых лесных почв.
5. Какие элементарные почвенные процессы протекают при буровемообразование?
6. Фациально-провинциальные особенности серых и бурых лесных почв.
7. Агрономическая оценка серых и бурых лесных почв.

Тема 7. Черноземы лесостепной и степной зоны

Цель: изучить классификацию черноземов лесостепной и степной зоны.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить классификацию и возможности сельскохозяйственного использования черноземов.

Черноземные почвы формируются в лесостепной и степной зонах под травянистыми формациями, при периодически промывном и непромывном водном режиме на породах, содержащих карбонаты. Они занимают обширные пространства в европейской части России.

Дерновый процесс в черноземах сочетается с целым рядом элементарных почвообразовательных процессов: элювиальных (выщелачивание, оподзоливание, лессиваж, осоложение), метаморфических (оглеение, оглинение, слитизация), гидрогенно-аккумулятивных (олугование, засоление), иллювиально-аккумулятивных (карбонатно-иллювиальный) и др.

В лесостепи по «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) тип черноземных почв представлен тремя основными подзональными подтипами: оподзоленных черноземов; выщелоченных черноземов и типичных черноземов. В степной зоне выделяют два подтипа черноземов: черноземы обыкновенные и черноземы южные.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) в отделе аккумулятивно-гумусовых почв на правах самостоятельных типов выделяют: черноземы глинисто-иллювиальные (объединил подтипы черноземов оподзоленные и выщелоченные), черноземы (подтипы черноземов типичные и обыкновенные), черноземы текстурно-карбонатные (подтип черноземов южных).

Основной ареал черноземов типичных приурочен к южной части лесостепной зоны несколько южнее оподзоленных и выщелоченных черноземов.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) в типе чернозем выделяется подтип чернозем типичный лесостепной зоны.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004 г.) чернозем типичный соответствует в отделе «Аккумулятивно-гумусовых почв» типу черноземы.

По мировой базе данных (WRB) – Voronic. Vermic CHERNOZEMS.

Основной ареал черноземов выщелоченных располагается к северу от черноземов типичных.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) в типе чернозем выделяется подтип чернозем выщелоченный лесостепной зоны.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) чернозем выщелоченный соответствует в отделе «Аккумулятивно-гумусовых почв» типу черноземы глинисто-иллювиальные.

По мировой базе данных (WRB) – GREY-Luvic PHAEZOZEMS. Luvic CHERNOZEMS.

Основной ареал черноземов оподзоленных располагается в северной подзоне лесостепи, на границе с серыми лесными почвами.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) в типе чернозем выделяется подтип чернозем оподзоленный лесостепной зоны.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) чернозем оподзоленный соответствует в отделе «Аккумулятивно-гумусовых почв» типу черноземы глинисто-иллювиальные.

По мировой базе данных (WRB) – GREY-Luvic PHAEZOZEMS. Luvic CHERNOZEMS.

Черноземы обыкновенные распространены в северной части степной зоны.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) в типе чернозем выделяется подтип чернозем обыкновенный степной зоны.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) чернозем обыкновенный соответствует в отделе «Аккумулятивно-гумусовых почв» типу черноземы.

По мировой базе данных (WRB) – Vorony-Calcic CHERNOZEMS.

Черноземы южные распространены южнее ареала обыкновенных черноземов.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) в типе чернозем выделяется подтип чернозем южный степной зоны.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) чернозем обыкновенный соответствует в отделе «Аккумулятивно-гумусовых почв» типу черноземы структурно-карбонатные.

По мировой базе данных (WRB) – Calcic CHERNOZEMS.

Внутри подтипов черноземов выделяют роды: обычные, слабодифференцированные, глубоковскипающие, бескарбонатные, карбонатные, солонцеватые, осоледелые, слитые, неполноразвитые, глубинно-глеевые, щельные.

Роды черноземов делятся на виды: по мощности гумусового горизонта; по содержанию гумуса в горизонте А, по степени выраженности сопутствующего процесса, по степени эродированности.

На черноземных почвах выращивают зерновые, технические, масличные, плодовые культуры, в том числе виноград. Особенности сельскохозяйственного использования фациальных подтипов определяются, прежде всего, теплообеспеченностью и соответствующим набором культур.

Лугово-черноземные почвы известны также под названием черноземовидные почвы западин, темноцветные почвы, долинные почвы.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) тип лугово-черноземных почв делится на два подтипа: луговато-черноземные и лугово-черноземные.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) лугово-черноземные почвы не выделяются как самостоятельный тип. Подтип луговато-черноземные почвы выделяется на правах подтипа в типе черноземов глинисто-иллювиальных, а подтип лугово-черноземные почвы на правах подтипа в типах черноземов и черноземов текстурно-карбонатных.

По мировой базе данных (WRB) – Gleic CHERNOZEMS.

В лесостепной и степной зонах среди черноземов и лугово-черноземных почв встречается гидроморфный тип – луговые почвы.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) в отделье гидрометаморфических почв на правах типа выделяют гумусово-гидрометаморфический тип, который в основном соответствует типу луговых почв.

По мировой базе данных (WRB) – Umbric. Mollic. Mollisol. Calcic GLEYSOILS. Gleyic PHAEZOZEMS.

Луговые почвы плодородны, используются под сенокосы, посевы зерновых и овощных культур.

Черноземы – почвы наиболее высокого потенциального плодородия. На черноземных почвах выращивают зерновые, технические, масличные, плодовые культуры, в том числе виноград. Оптимизация структуры посевных площадей, формирование

севооборотов производят с учетом сохранения почвенного плодородия и получения высоких урожаев хорошего качества.

Задание 2. Определить таксономические единицы следующих почв:

- чернозем типичный остаточно-карбонатный малогумусный маломощный среднесмытый тяжелосуглинистый на элювии плотных коренных пород;
- чернозем слабовыщелоченный среднегумусный среднемощный глинистый на делювиальной глине;
- чернозем обыкновенный слабосолонцеватый среднегумусный маломощный тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке;
- чернозем оподзоленный маломощный слабогумусированный песчаный на элювии третичного песчаника;
- чернозем южный слабоосололедый среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый на тяжелом лессовидном суглинке.

Контрольные вопросы

1. Какие почвообразовательные процессы формируют профиль черноземных почв?
2. Классификация черноземов лесостепи.
3. Классификация черноземов степи.
4. Перечислите фациально-провинциальные особенности черноземов.
5. Назовите особенности сельскохозяйственного использования черноземов.

Тема 8. Каштановые почвы зоны сухих степей и бурые полупустынные почвы

Цель: изучить классификацию каштановых и бурых полупустынных почв.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить классификацию и возможности сельскохозяйственного использования каштановых и бурых полупустынных почв.

Каштановые почвы располагаются почти исключительно в Северном полушарии. В Евразии они образуют полосу южнее черноземной зоны, в Северной Америке – западнее черноземной зоны на более высоких абсолютных отметках.

В соответствии с таксономическими выделами «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) в типе каштановые почвы выделяют три подтипа: светло-каштановые, каштановые; темно-каштановые. Светло-каштановые почвы выделяются вместе с бурыми в полупустынной и пустынной области. Каштановые и темно-каштановые почвы распространены на равнинах в зоне сухих степей.

Темно-каштановые почвы по «Классификация и диагностика почв России» (2004) входят в отдел «Аккумулятивно-гумусовых почв», тип – черноземы текстурно-карбонатные.

Каштановые почвы по «Классификация и диагностика почв России» (2004) входят в отдел «Аккумулятивно-карбонатные малогумусовые почвы», тип – каштановые.

По мировой базе данных (WRB) – Haplic Gypsic KASTANOZEMS.

Внутри типов выделяются роды: обычные, карбонатные, осоледелые, слитые, неполноразвитые, солонцеватые, солончаковатые.

На виды каштановые почвы разделяют по мощности гумусовых горизонтов, степени солонцеватости, степени эродированности.

Зона каштановых почв сухих степей имеет важное значение в сельскохозяйственном производстве. Здесь получили развитие как зерновое хозяйство, так и животноводство. Различия в сельскохозяйственном использовании фациальных подтипов сводятся к набору культур и сортов разных сроков созревания.

Лугово-каштановые почвы распространены в сухостепной и полупустынной зонах среди каштановых и светло-каштановых почв.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) лугово-каштановые почвы выделяют на правах самостоятельного типа. По характеру водного питания и степени выраженности гидроморфных явлений тип делится на два подтипа: луговато-каштановые почвы и лугово-каштановые почвы.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) лугово-каштановые почвы выделяются в отделе «Аккумулятивно-карбонатные малогумусовые почвы» в типе каштановых почв.

По мировой базе данных (WRB) – Gleic KASTANOZEMS. Gleic PHAEZOZEMS.

Лугово-каштановые почвы верхних пойменных террас являются ценными земельными угодьями, используются как пастбища и сенокосы.

Бурые полупустынные почвы формируются в полупустынной зоне Западного Прикаспия.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) бурые полупустынные почвы – автоморфный тип почв полупустынной (пустынно-степной) зоны. Выделяют три фациальных подтипа: теплые кратковременно-промерзающие, теплые промерзающие, умеренно-теплые длительно-промерзающие.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) бурые полупустынные почвы входят в отдел «Аккумулятивно-карбонатных малогумусных почв», тип бурых аридных.

По мировой базе данных (WRB) – *Luvic CALCISOLS*.

Внутри подтипов выделяют следующие роды: обычные, слабодифференцированные, солончаковатые, солонцеватые, гипсонасные.

Разделение на виды проводится по степени солонцеватости, глубине, типу и степени засоления.

Почвенный покров зоны комплексный. Кроме бурых полупустынных почв основными компонентами комплексов являются солонцеватые почвы, солонцы и лугово-бурые почвы.

Лугово-бурые почвы формируются среди бурых полупустынных почв по понижениям в условиях периодического переувлажнения водами поверхностного стока или грунтовыми водами.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) тип лугово-бурых почв разделяется на два подтипа: луговато-бурые полупустынные и лугово-бурые полупустынные.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) лугово-бурые почвы выделяются в отделе «Аккумулятивно-карбонатных малогумусных почв», тип бурых почв.

По мировой базе данных (WRB) – *Luvic CALCISOLS*.

Характерной чертой полупустынной зоны является чрезвычайная пестрота почвенного покрова. Сельскохозяйственное использование бурых полупустынных почв резко ограничивается недостатком влаги. Поэтому без орошения земледелие не имеет перспектив. При орошении в этой зоне выращивают ценные сельскохозяйственные культуры: овощи, бахчевые, плодовые и др.

Пустынно-степная зона традиционно является зоной пастбищного экстенсивного животноводства, в первую очередь овцеводства.

Задание 2. Определить таксономические единицы следующих почв:

- темно-каштановая солонцеватая легкосуглинистая почва на карбонатной супеси;
- светло-каштановая сильносолонцеватая тяжелосуглинистая почва на тяжелом карбонатном суглинке;
- каштановая карбонатная суглинистая почва на элювии известняков.

Контрольные вопросы

1. Особенности условий почвообразования зоны сухих степей.
2. Классификация каштановых почв.
3. Перечислите провинциальные особенности каштановых почв.
4. Классификация бурых полупустынных почв.
5. Особенности сельскохозяйственного использования каштановых и бурых полупустынных почв.

Тема 9. Засоленные почвы и солоды

Цель: изучить классификацию засоленных и щелочных почв.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить распространение и классификацию солонцов, солончаков и солодей, особенности их сельскохозяйственного использования.

Засоленные и щелочные почвы встречаются в различных почвенно-биоклиматических поясах, областях и зонах, т.е. относятся к почвам интразональным. Наибольшие площади этих почв приурочены к аридным областям.

Засоленными называются почвы, содержащие в профиле легкорастворимые соли в количестве, токсичном для растений не галофитов.

К группе засоленных почв относятся как самостоятельные типы почв – солончаки, так и солончаковые и засоленные почвы

(слабо, средне, сильно), которые не являются самостоятельным типом, а выделяются на родовом уровне согласно Классификации и диагностике почв СССР (1977) в различных типах почв: черноземах, каштановых, аллювиальных и т. д.

Солончаки – это почвы, засоленные с поверхности, содержащие в верхней 10-сантиметровой толще легкорастворимые (токсичные) соли в количестве не менее 1% (по данным водной вытяжки).

В соответствии с таксономическими выделами «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) выделяют два типа солончаков: автоморфные и гидроморфные. Солончаки автоморфные делятся на подтипы: автоморфные типичные и автоморфные отакиренные. Солончаки гидроморфные делятся на подтипы: типичные, луговые, болотные, соровые, грязево-вулканические, бугристые.

На роды солончаки делят по составу солей в профиле и грунтовых водах, а также по строению и водопроницаемости почв, почвообразующих и подстилающих пород.

На виды – по характеру распределения солей по профилю, по морфологии поверхностного горизонта.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) солончаки входят в отдел «Галоморфные почвы».

По мировой базе данных (WRB) – SOLONCHAKS.

Использование солончаков в земледелии возможно только после сложной мелиорации. Хорошими освоителями засоленных почв во время мелиоративных работ являются люцерна, джугара, ячмень, просо, пшеница.

Солонцы – это почвы, содержащие в поглощенном состоянии повышенное количество обменного натрия в иллювиальном горизонте (более 15% от ЕКО) или обменного магния (более 40%) при меньшем, чем 15% содержании обменного натрия.

По характеру водного режима и комплексу связанных с ним свойств в соответствии с «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) солонцы делят на три типа: автоморфные, полуgidromорфные и гидроморфные. Подтипы солонцов выделяют по зональному принципу, роды – по химизму, глубине и степени засоления.

Солонцы автоморфные делятся на три подтипа черноземные, каштановые, полупустынные. Среди солонцов полуgidromорфных выделяют следующие подтипы: лугово-черноземные, лугово-каштановые, лугово-полупустынные, лугово-мерзлотные. В типе

солонцы гидроморфные выделяют четыре подтипа: черноземно-луговые, каштаново-луговые, лугово-болотные, луговые-мерзлотные.

Для выделения родов солонцов применяют характеристики солевого профиля по ряду показателей: по глубине залегания; по химизму (типу) засоления; по степени засоления; по глубине залегания карбонатов и гипса.

Разделение на виды производится по мощности надсолонцового горизонта А, по содержанию обменного натрия в горизонте В₁, по структуре горизонта В₁.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) в отделе «Щелочно-глинисто-дифференцированные почвы» выделяют типы: солонцы темные, солонцы светлые, солонцы гидрометаморфические темные, солонцы гидрометаморфические светлые.

По мировой базе данных (WRB) – SOLONETS.

Солонцы обладают комплексом отрицательных агрономических свойств. Для улучшения их свойств проводят мелиоративные мероприятия.

Солоди – это гидроморфные и полугидроморфные почвы, сформировавшиеся в условиях промывного или интенсивного периодически промывного водного режима, с резко дифференцированным профилем по элювиально-иллювиальному типу.

В соответствии с таксономическими выделами «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) солоди подразделяются на три подтипа по степени гидроморфности: солоди лугово-степные; луговые (дерново-глеевые), лугово-болотные.

Роды выделяются по характеру распределения карбонатов и водорастворимых солей: обычные, бескарбонатные и солончаковые.

Разделение на виды проводится: по глубине осолождения (мощность горизонтов А₁+А₂), по мощности гумусового горизонта А, по содержанию гумуса.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) солоди входят в отдел «Текстурно-дифференцированные почвы» на правах следующих типов: дерново-солоди соответствуют подтипу лугово-степных солодей; дерново-солоди глеевые соответствуют подтипу луговых солодей; солоди перегнойно-темногумусовые гидрометаморфические соответствуют подтипу лугово-болотных солодей.

По мировой базе данных (WRB) – STAGNOSOLS. PLANOSOLS. SOLONETS.

Низкое естественное плодородие солодей затрудняет использование их в сельском хозяйстве. Травяные экосистемы на солодах можно использовать как сенокосы и пастбища, а колочные леса – как источник древесины и водоохранные угодья.

Задание 2. Определить таксономические единицы следующих почв:

- солонец степной черноземный солончаковый корковый призматический тяжелосуглинистый;
- солонец лугово-каштановый глубокосолончаковатый средний столбчатый тяжелосуглинистый;
- солонец каштаново-луговой солончаковый содово-сульфатный корковый столбчатый тяжелосуглинистый;
- солончак автоморфный типичный сульфатно-хлоридный поверхностный пухлый глинистый;
- солончак гидроморфный болотный глубокопрофильный пухлый глинистый;
- солодъ луговая дерновая темная среднемощная среднедерновая суглинистая;
- солодъ лугово-болотная бескарбонатная типичная глубокая суглинистая.

Контрольные вопросы

1. По каким признакам выделяют засоленные почвы?
2. Классификация солончаков.
3. Какие почвы называют солонцами, сущность солонцового процесса?
4. Классификация солонцов.
5. Что такое солоди, их краткая характеристика?
6. Классификация солодей.
7. Сельскохозяйственное использование солонцов, солончаков, солодей.

Тема 10. Аллювиальные почвы пойм

Цель: изучить классификацию аллювиальных почв и особенности их сельскохозяйственного использования.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить процессы почвообразования в пойме и классификацию аллювиальных почв.

Реки, большие и малые, в каждой природно-климатической зоне образуют своеобразные природные ландшафты. Почвенный покров этих ландшафтов представлен аллювиальными (пойменными) почвами, которые отличаются от окружающих зональных почв природным плодородием и являются ценнейшими сельскохозяйственными угодьями.

Аллювиальные почвы образуются под действием двух процессов: поемного и аллювиального. Они являются компонентами пойменных трансаккумулятивных ландшафтов. Почвенный покров пойм характеризуется разновозрастностью и динамичностью.

Процесс почвообразования в пойме включает процесс затопления и период после ухода воды. Ведущим процессом почвообразования является дерновый.

Согласно «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) выделяют три группы аллювиальных (пойменных) почв: аллювиальные дерновые, аллювиальные луговые, аллювиальные лугово-болотные и болотные.

Аллювиальные дерновые почвы формируются главным образом в прирусовой части поймы, а также по гравиям центральной поймы, в условиях кратковременного увлажнения паводковыми водами.

В этой группе по «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) выделяют три типа почв, которые имеют определенное зональное положение: аллювиальные дерновые кислые; аллювиальные дерновые насыщенные; аллювиальные дерновые карбонатные.

Аллювиальные луговые почвы формируются преимущественно на суглинистом и глинистом аллювии в центральной пойме, а также по пониженным элементам прирусовой поймы.

В этой группе согласно «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) выделяют четыре типа: кислые, насыщенные, карбонатные, лугово-болотные, в соответствии с зональным положением и свойствами.

Основными родами аллювиальных дерновых и аллювиальных луговых почв являются: обычные, ожелезненные, карбонатные, солонцеватые, заиленные, слитые, галечниковые

Деление на виды проводят: по мощности гумусового слоя, содержания гумуса, степени выраженности отдельных процессов.

Аллювиальные лугово-болотные и болотные почвы формируются в условиях длительного паводкового и устойчиво атмосферно-грунтового увлажнения.

В типе аллювиально-лугово-болотных почв выделяют два подтипа, согласно «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) – собственно аллювиальные лугово-болотные почвы и аллювиальные лугово-болотные оторфованные.

Согласно «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) в типе аллювиальные болотные почвы выделяют два подтипа: аллювиальные болотные иловато-глеевые и аллювиальные болотные перегнойно-глеевые.

Основные роды – обычные, карбонатные, солонцеватые, засоленные, оруленевые.

Деление на виды проводят по мощности органогенного и гумусового горизонтов.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) аллювиальные почвы входят в отдел «Аллювиальные». При этом аллювиальные серогумусовые почвы соответствуют типу аллювиальных дерновых кислых почв, аллювиальные темногумусовые – аллювиальным дерновым насыщенным почвам, аллювиальные торфяно-глеевые – аллювиальным болотным иловато-торфяным почвам, аллювиальные перегнойно-глеевые – аллювиальным болотным иловато-перегнойным почвам, аллювиальные серо-гумусовые глеевые – аллювиальным луговым кислым почвам, аллювиальные темногумусовые гидрометаморфические – аллювиальным луговым насыщенным почвам, аллювиальные слитые как самостоятельный тип не выделялись.

По мировой базе данных (WRB) – FLUVISOLS.

Аллювиальные почвы обладают высоким потенциальным плодородием, особенно аллювиальные луговые почвы центральной поймы. Плодородие аллювиальных луговых почв, как правило, выше, по сравнению с зональными почвами водоразделов. Поэтому их используют под наиболее требовательные к условиям питания и увлажнения культуры: овощные плодовые, ягодные, кормовые. Возможно использование пойменных почв под сенокосы и пастбища, при проведении комплекса мероприятий (мелиоративных, культуртехнических, агротехнических).

Задание 2. Определить таксономические единицы следующих почв:

- аллювиальная дерновая кислая почва маломощная малогумусная;
- аллювиальная луговая почва среднемощная среднегумусная.

Контрольные вопросы

1. Укажите особенности условий почвообразования аллювиальных почв.
2. Классификация аллювиальных почв.
3. Дайте агрономическую характеристику основным типам аллювиальных почв.
4. Как используют пойменные почвы в сельском хозяйстве?

Тема 11. Горные почвы

Цель: изучить классификацию почв горных областей.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить классификацию почв горных областей.

Горные почвы занимают значительные территории в РФ и встречаются в различных почвенно-биоклиматических поясах. К горным относят почвы, формирующиеся в условиях горного рельефа, при абсолютных отметках на вершинах, как правило, более 500 м и при общей глубине расчленения не менее 300 м.

Формирование и распределение почв в горных районах подчиняется закону вертикальной зональности. Однако чередование почв в зоне высотной поясности имеет свои особенности и связаны со следующими явлениями:

- *инверсия* почвенных зон, когда с высотой местности нарушается последовательность смены почв;

- *миграция* почвенных зон – внедрение одной почвенной зоны в другую, что может быть связано с экспозицией склона или проникновением одной зоны в другую по долинам рек;

- *интерференция* почвенных зон – выделение в системе нормальных рядов отдельных почвенных зон.

В подходах к классификации горных почв имеется две точки зрения:

1) все горные почвы рассматриваются как самостоятельные типы, отличные от аналогичных почв равнинных территорий;

2) самостоятельными типами выделяются только оригинальные горные почвы, не встречающиеся на равнинах. К ним относят: горно-луговые, горные лугово-черноземовидные, горные лугово-степные. Все остальные горные почвы, имеющие аналоги на равнинах, рассматриваются как единый с ними тип.

Горно-луговые почвы формируются в высокогорьях Кавказа, Алтая, Саян, в среднегорьях Урала за пределами верхней границы леса в альпийском и субальпийском поясах.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) горно-луговые почвы выделяются на правах типа.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) горно-луговые почвы входят в отдел «Органо-аккумулятивные почвы», тип перегнойно-темногумусовые и в отдел «Литоземы», тип литозем перегнойно-темногумусовый.

По мировой базе данных (WRB) – Leptic UMBRISOLS. Ubric LEPTOSOLS.

Горно-луговые черноземовидные почвы развиваются в среднегорной зоне под травянистыми лесами преимущественно на Алтае, Кавказе, Саянах.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) горно-луговые черноземовидные почвы выделяются самостоятельным типом.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) горно-луговые черноземовидные почвы выделяются в отделе «Аккумулятивно-гумусовые почвы», тип чернозем глинисто-иллювиальный и в отделе «Текстурно-дифференцированные почвы», тип темно-серые.

По мировой базе данных (WRB) – Humic LUvisols. Luvic PHAEZOZEMS.

Различия горно-луговых черноземовидных почв в морфологическом строении, тесно коррелирующим с физико-химическими свойствами, обусловленные разной интенсивностью протекания почвообразовательных процессов, дали основание для выделения в их составе трех подтипов: типичных, выщелоченных, карбонатных.

Горные лугово-степные почвы развиваются в высокогорной зоне под альпийскими и субальпийскими оstepненными лугами и луговыми степями.

Горные лугово-степные почвы по «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) выделяются на правах типа. Включают два подтипа: горные лугово-степные субальпийские и горные лугово-степные альпийские.

По «Классификация и диагностика почв России» (2004) горные лугово-степные почвы выделяются в отделе «Органоаккумулятивных почв», тип темногумусовые; в отделе «Литоземы», тип литоземы темногумусовые; отделе «Слаборазвитые почвы», тип карбо-петроземы гумусовые.

По мировой базе данных (WRB) – Mollic LEPTOSOLS.

Горно-луговые, горные лугово-черноземовидные и горные лугово-степные почвы подразделяются по мощности гумусовых горизонтов, степени оторфованности, выщелоченности, скелетности.

Задание 2. Изучить разделение горных почв по характеру рельефа и особенностям использования.

По условиям рельефа и возможностям использования горные почвы делятся на три группы:

- горно-склоновые формируются на склонах крутизной более 10°; к названию типа добавляется слово «горные»;
- нагорно-равнинные формируются на склонах крутизной менее 10°, нередко используются в земледелии; в названии добавляется термин «нагорно-равнинные»;
- межгорно-равнинные и горно-долинные формируются на склонах крутизной не более 4-5°; к основному названию добавляется термин «межгорно-равнинные».

Среди горных почв широко распространены различные каменистые почвы, которые дифференцируются: по степени каменистости на поверхности почвы, по содержанию камней в пахотном слое, по глубине проявления каменистости.

Использование горных почв в сельском хозяйстве затруднено вследствие сложности рельефа, маломощности почвенного профиля, его щебнистости, каменистости, выходов горных пород на поверхность и т.д.

Большая часть их используется под пастбища, которые располагаются в горно-тундровой, горно-луговой и горно-степной зонах. В земледелии используют горные бурье лесные почвы, горные черноземы и горные каштановые почвы. На горных полупустынных и пустынных почвах развито орошающее земледелие.

Успешно возделывают зерновые, овощные, плодовые, виноград, цитрусовые, чай.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под инверсией, миграцией и интерференцией почвенных зон?
2. В чем сущность закона вертикальной зональности почв?
3. Классификация почв горных областей.
4. Назовите особенности горного почвообразования?
5. Перечислите возможности сельскохозяйственного использования горных почв.

Тема 12. Почвы аридных субтропических областей

Цель: изучить классификацию почв полупустынной и пустынной зоны.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить особенности почвообразования и классификацию почв полупустынной и пустынной зоны.

Почвы полупустынной и пустынной зон занимают большие площади в Средней Азии, на Ближнем востоке, в Центральной Азии, в Северной Африке, в Южной Америке, в Австралии.

Почвенный покров представлен бурыми и красновато-бурыми пустынно-степными, сероземами, серо-бурыми пустынными почвами, такырами, солончаками, песками и др.

Характерная особенность аридных субтропических областей – засушливость климата.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) тип серо-бурых почв разделяется на три фациальных подтипа: серо-бурые пустынные очень теплые промерзающие, серо-бурые пустынныесубтропические кратковременно промерзающие и серо-бурые пустынныесубтропические жаркие непромерзающие. В России не встречаются.

Выделяют следующие роды: обычные (солончаковые), гипсоносные, солончаковые, такырно-солонцеватые, промывные (приуроченные к понижениям, профиль промыт от солей и гипса).

По мировой базе данных (WRB) – Grey-brown desert soils.

Незначительное увлажнение и слабое проявление биологических процессов обуславливают охват почвообразованием небольшого по мощности слоя породы, и как следствие малую мощность почвенных горизонтов и профиля в целом.

Такыры – почвы глинистых пустынь. Они формируются в пониженных условиях рельефа (предгорные равнины, межгрядовые понижения и т.д.) на тяжелосуглинистых и глинистых отложениях.

Согласно «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) такыры разделяют на два подтипа: такыры типичные (водорослевые) и такыры опустыненные (лишайниковые). В составе подтипа выделяют роды: обычные, солончаковатые, солонцеватые, слитые (хаковые), опесчаненные и старозалежные. В России не встречаются.

По мировой базе данных (WRB) – Takug.

Поверхность такыров лишена растительности, порыта водорослями и лишайниками. Пониженные условия рельефа и тяжелый гранулометрический состав тяжелых отложений приводят к периодическому временному застою воды на поверхности почвы и времененному переувлажнению верхних горизонтов с последующим быстрым иссушением профиля. Развивающееся у такыров переменное засоление-рассоление обуславливает солонцово-солончаковое почвообразование.

Такыровидные пустынные почвы – это молодые остеиняющиеся почвы, образовавшиеся из гидроморфных почв (луговых, лугово-болотных, лугово-солончаковых) вследствие опускания грунтовых вод.

По «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) такыровидные почвы делят на фациальные подтипы, среди которых выделяют роды – солончаковатые, солонцеватые, древнеорошаемые.

По мировой базе данных (WRB) – Takug.

Сероземы распространены в зоне субтропической полупустыни предгорий Средней Азии и Закавказья.

Согласно «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) тип сероземы делится на три подтипа: светлые, типичные, темные; тип орошаемые сероземы делится на четыре подтипа: светлые, типичные, темные, страроорошаемые; тип лугово-сероземные почвы делится на два подтипа: луговато-сероземные и лугово-сероземные; тип орошаемые лугово-сероземные на подтипы не делится. В России не встречаются.

Среди подтипов выделяют следующие роды: обычные, остаточно-солончаковатые, галечниковые. Деление на виды проводят по показателям мощности гумусового слоя и ирригационного наноса, степени засоления, оглеенности, степени эродированности. По мировой базе данных (WRB) – Gray desert soils.

В зоне сухих субтропиков на подгорных равнинах, в предгорьях и низкогорьях Закавказья и южного Дагестана распространены серо-коричневые почвы.

Согласно «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) и в соответствии с условиями почвообразования (гумусонакопления и оглинивания) тип серо-коричневых почв подразделяется на три подтипа: серо-коричневые темные, серо-коричневые обыкновенные, серо-коричневые светлые.

В подтипах выделяют следующие роды: обычные, солонцеватые, солончаковатые, гипсоносные, галечниковые. Разделение на виды проводят по степени солонцеватости и глубине залегания водорасторимых солей. По мировой базе данных (WRB) – Gray brown soils.

Лугово-серо-коричневые почвы по «Классификация и диагностика почв СССР» (1977) встречаются как внутризональный тип полугидроморфных почв среди серо-коричневых, развиваясь в условиях повышенного увлажнения, за счет поверхностных или грунтовых вод, чаще всего на подгорных равнинах и речных террасах.

В зависимости от характера и степени увлажнения подразделяются на три подтипа: поверхностно-луговато-серо-коричневые, луговато-серо-коричневые, лугово-серо-коричневые. Подразделяются на роды: обычные, солонцеватые и солончаковатые. Деление на виды проводят по содержанию гумуса, степени солонцеватости и глубине залегания солей. По мировой базе данных (WRB) – Gray brown soils.

Задание 2. Изучить особенности сельскохозяйственного использования почв аридных субтропических областей.

Земледелие в полупустынной и пустынной зоне возможно только при орошении.

Основные массивы серо-бурых почв используются под пастбища. Земледельческое использование в зоне распространения серо-бурых почв активно вовлечены лишь аллювиальные почвы. Неблагоприятные свойства серо-бурых почв и низкий общий уровень

плодородия в условиях дефицита воды для проведения орошения исключает вовлечение этих почв в активное земледельческое использование.

После освоения такыров (применения комплекса мелиоративных мероприятий) возможно возделывание сельскохозяйственных культур при орошении.

Поскольку у такыровидных почв более ослаблены неблагоприятные свойства, характерные для такыров, они активнее вовлекаются в орошающее земледельческое использование.

Главная особенность земледельческого использования сероземов – орошение. Агрономическая оценка орошаемых сероземов и сопутствующих им лугово-сероземных, луговых и других почв определяется следующими особенностями: генетической принадлежностью почв, давностью орошения, степенью окультуренности, подверженностью почв процессам засоления, эрозии, генезисом почвообразующих пород, гранулометрическим составом и сложением почв и пород, тренированностью почв. Основные возделываемые культуры: кукуруза, пшеница, лубяные, бахчевые, плодовые, виноград.

Продолжительность вегетационного периода, хорошая теплообеспеченность, высокий уровень потенциального плодородия серо-коричневых почв позволяет широко использовать их под теплолюбивые ценные культуры: виноград, инжир, гранат и другие субтропические культуры.

Темные и обыкновенные серо-коричневые почвы как лучше увлажняемые подходят для возделывания зерновых и бахчевых культур в условиях богары. Серо-коричневые, особенно светлые солонцеватые и солончаковатые, почвы широко используют под пастбища. Лугово-серо-коричневые почвы наиболее широко используют под интенсивные орошаемые культуры и в богарном земледелии. По теплообеспеченности в зоне возможно получение двух урожаев зерновых и овощных культур.

Контрольные вопросы

1. Особенности почвообразования и классификация серо-бурых пустынных почв.
2. Классификация сероземных почв.
3. Классификация такыров.
4. Условия почвообразования и классификация серо-коричневых почв.
5. Возможности сельскохозяйственного использования почв аридных субтропических областей.

Тема 13. Особенности почвообразования и почвы тропиков

Цель: изучить классификацию почв тропических лесов, саванн.

Задание 1. Используя рекомендуемую литературу изучить особенности почвообразования и классификацию почв тропического пояса.

Разнообразие природной среды тропического пояса определяет широкий спектр почвенного покрова. Тропический пояс распределяется на три крупные самостоятельные природно-географические системы: гиляя, саванна, пустыня.

В тропическом поясе гиляй почвообразование определяется обилием выпадающих осадков, круглогодичными температурами не ниже 25°C и господством лесных биоценозов.

Для гиляй характерно формирование двух обобщающих типов почв: красные и желтые ферраллитные почвы постоянно влажных дождевых лесов, красные ферралитно-латеритные почвы сезонно-влажных листопадных лесов.

В биогеоценозах тропического леса накопление элементов плодородия происходит в самой биомассе леса, а биологический круговорот, поддерживающий высокую продуктивность тропических лесов, складывается из следующих звеньев: биомасса – опад – минерализация и гумификация опада – перехват корневыми системами растений леса, необходимых для жизни химических элементов – вертикальная их транспортировка в биомассу растительности.

Саванна – наиболее распространенный тип ландшафта тропиков. Древесно-травянистые сообщества представлены (от влажных к засушливым) высокотравными, низкотравными и опустыненными саваннами. Среди древесных фитоценозов встречаются светлые леса, сухие леса, заросли кустарников. Типичными древесными породами всех тропических саван являются пальмы и акации.

Главная климатическая особенность саванны – чередование очень влажных и очень сухих сезонов в течение года, причем их продолжительность значительно варьирует в различных географических зонах.

На всех континентах тропического пояса в саваннах встречаются два типа выветривания и почвообразования:

- красные саванны с ферраллитным типом, ка зональные географические образования, формирование которых связано с меняющейся биоклиматической обстановкой;

- черные саванны с сиаллитным типом выветривания, с полным отсутствием ферраллитных явлений, как азональные образования.

Среди саванн с ферраллитным типом выветривания встречаются следующие почвы: красные ферраллитные почвы высокотравных саванн и листопадных лесов, красно-бурые и красно-коричневые почвы сухих саванн, красновато-бурые почвы опустыненных саванн.

По мировой базе данных (WRB) –Red-brown savanna soils.

Сиаллитный тип выветривания характерен преимущественно для сухих саванн. Почвы, формирующиеся в этих условиях, имеют черную окраску.

В тропических саваннах с муссонным климатом, когда периоды проливных дождей сменяются месяцами изнуряющей жары и засухи, азонально распространены оригинальные ландшафтах – саванны на черных слитых почвах. Основной почвообразовательный процесс, формирующий их слитогенез. Черные слитые почвы характеризуются неблагоприятными физическими и водными свойствами. По мировой базе данных (WRB) – Vertisols.

Задание 2. Изучить особенности сельскохозяйственного использования почв тропиков.

Особенности тропического растениеводства обуславливаются интенсивностью инсоляции, высокой температурой.

К интенсивной инсоляции большинство молодых растений не может адаптироваться и их приходится защищать путем искусственного затенения.

В тропиках день длится 12 часов круглый год. С условиями такого светового режима возникают трудности при выращивании растений умеренных широт.

Не менее важным ограничением для культур умеренных и субтропических широт являются постоянные высокие температуры периода вегетации ($28\text{--}33^{\circ}\text{C}$), а также отсутствием периода холдного покоя, необходимого для многолетних растений.

Вода и гумус – лимитирующие факторы земледелия в тропиках. Тропические растения, в связи с высокими температурами потребляют большое количество влаги. Все тропические почвы по своей естественной природе малоплодородные. Органическое вещество интенсивно минерализуется в связи с высокой биологической активностью почв. Открытые пахотные земли в условиях интенсивной минерализации и дефиците поступления новых органических веществ теряют азот и гумус.

Контрольные вопросы

1. Особенности почвообразования почв тропиков.
2. Классификация почв тропических лесов.
3. Классификация почв саванн.
5. Особенности сельскохозяйственного использования почв тропического пояса.

Тема 14. Почвенные ресурсы Самарской области

Цель: изучить почвенный покров Самарской области.

Задание 1. Изучить факторы почвообразования и классификацию основных типов почв Самарской области.

Самарская область занимает площадь 56,3 тыс. км² в Восточной части Русской платформы и характеризуется значительной неоднородностью природных условий. Река Волга делит ее на две неравные части: меньшую – правобережную и большую – левобережную.

Климат Самарской области континентальный с резкими колебаниями температуры, дефицитом влаги, интенсивной ветровой деятельностью и высокой инсоляцией. Климатические особенности территории способствуют произрастанию различной растительности.

Растительность – ведущий фактор почвообразования, который зависит как от современных экологических условий, так и от эволюционно-преемственных. Самарская область располагается в двух растительных зонах – лесостепной и степной. В связи с изменением климатических условий с севера на юг и с запада на восток

более влаголюбивые растения сменяются засухоустойчивыми, все меньше становится лесов.

В геологическом отношении область сложена каменноугольными, пермскими, триасовыми, юрскими, меловыми, палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными отложениями.

Самарская область характеризуется разнообразным почвенным покровом, что обусловлено ее природно-климатическими и гидрологическими условиями, разнообразием рельефа и почвообразующими породами.

На территории области хорошо выражена почвенная зональность с севера на юг: от серых лесных почв, выщелоченных и типичных черноземов на севере, до черноземов южных, каштановых почв, солонцов и солончаков на юге.

Преобладающими почвами в области являются черноземы. В пределах Самарской области встречаются черноземы оподзоленные (1,09%), выщелоченные (21,8%), типичные (24,92%), обыкновенные (19,13%), южные (30,60%). Генетический профиль черноземов характеризуется хорошо развитым горизонтом накопления гумуса.

Серые лесные почвы располагаются в основном под лесными угодьями. Удельный вес серых лесных почв в площади пашни 1,5%, в основном это темно-серые лесные почвы, по строению и свойствам они близки к черноземам.

Темно-каштановые почвы занимают 0,04% площади пашни. Главной их особенностью является небольшое содержание гумуса и слабая выщелоченность от карбонатов.

Солонцы встречаются как самостоятельно, так и в комплексе с черноземами южными и темно-каштановыми почвами. Площадь солончаков незначительна, генезис связан с близким залеганием засоленных грунтовых вод.

Луговые и лугово-черноземные почвы занимают 0,56% от площади пашни, расположены по долинам рек, днищам балок, депрессиям водоразделов, предворожным понижениям, шлейфам склонов. Они характеризуются высоким содержанием гумуса и значительным запасом питательных веществ.

Задание 2. Проанализировать возможности сельскохозяйственного использования почв Самарской области.

В Самарской области более 4 млн га земель сельскохозяйственного назначения. Площадь сельхозугодий в составе земель сельскохозяйственного назначения – 3,8 млн га (более 7% сельскохозяйственных угодий по Приволжскому федеральному округу). Структура сельскохозяйственных угодий: 76% пашня, 20% пастбища, 1% сенокосы, 3% залежь.

В структуре валовой продукции сельского хозяйства продукция растениеводства составляет 62%, продукция животноводства – 38%. Отрасль растениеводства специализируется на выращивании зерновых, масличных и кормовых культур, картофеля, овощей и плодово-ягодной продукции. Животноводство региона специализируется на молочном и мясном скотоводстве, свиноводстве, овцеводстве и птицеводстве.

Светло-серые и серые лесные почвы залегают в основном под лесами. На темно-серых лесных возможно возделывание зерновые культуры, кукурузу, свеклу, картофель и др.

Все подтипы черноземов характеризуются высоким естественным плодородием. Широко используются в сельскохозяйственном производстве зерновых, технических и масличных культур, овощных и плодовых.

Темно-каштановые почвы потенциально плодородны. Возможно успешное выращивание широкого спектра культур: зерновых (пшеница, кукуруза, ячмень), технических, овощных, плодовых при условии проведения комплекса мероприятий по благонакоплению.

Луговые почвы могут частично использоваться под выпас или сенокос. Однако в области они имеют водозадерживающее, природоохранное значение, поэтому их осушение не рекомендуется.

Высокая степень распаханности территории Самарской области, бессистемное применение химических средств, замена естественной растительности культурной, ежегодное безвозвратное отчуждение питательных веществ с урожаем сельскохозяйственных культур привели к существенным изменениям в почвах.

Контрольные вопросы

1. Особенности почвообразования в Самарской области.
2. Классификация основных типов почв в Самарской области.
3. Структура почвенного покрова Самарской области.
4. Распространение типов почв в Самарской области и показатели уровня их плодородия.
5. Возможности сельскохозяйственного использования почв области.

Тема 15. Агрозэкологическая типология и классификация земель

Цель: изучить развитие проблемы агрозэкологической типологии земель, агропроизводственные группировки почв, классификацию земель по пригодности для сельскохозяйственного использования, комплексную оценку земель на ландшафтной основе.

Задание 1. Изучить агропроизводственную группировку почв и классификацию земель по пригодности для сельскохозяйственного использования.

В настоящее время основной материал, характеризующий земельные фонды хозяйств, представлен почвенными картами и интерпретирующими их агропроизводственными группировками почв, различающихся по сочетанию свойств, с которыми коррелирует плодородие.

В.М. Фридланд разделил *агропроизводственные группировки почв* на три категории. В первой категории почвы группируются в соответствии с агрономическими качествами по отношению к какой-либо сельскохозяйственной культуре, во второй – по отношению к определенным экологическим группам культур, в третьей – по общим растениеводческим качествам.

Наибольшее распространение получили общие группировки, построенные на свойствах почв, определяющих их качества как среды для культурных растений.

Существенным недостатком агропроизводственных группировок почв при использовании их для формирования систем земледелия является весьма ограниченная оценка и учет геоморфологических, литологических, гидрологических, микроклиматических условий.

Агропроизводственные группы почв могут образовывать большие массивы или располагаться чередующимися пятнами, занимать равнинные пространства или их массивы будут расчленены густой сетью оврагов. В группировке эти различия не имеют отражения.

Особый интерес представляет классификация землепригодности, основанная на учете влияния факторов, ограничивающих использование земель. Она включает восемь классов.

I. Земли с высокой продуктивностью, пригодные для возделывания широкого набора культур без специальных агроприемов (противоэрозионных и пр.).

II. Земли, пригодные для возделывания полевых культур с небольшими ограничениями (небольшой уклон, умеренное проявление водной и ветровой эрозии, недостаточная мощность почвы, слабое засоление, дренирование от среднего до слабого), которые преодолеваются простыми агротехническими приемами.

III. Земли со средним проявлением ограничивающих факторов (высокая степень подверженности водной и ветровой эрозии, переувлажненность, частые затопления, умеренное засоление, неблагоприятные климатические условия), пригодные для возделывания полевых культур при проведении достаточно трудоемких мелиоративных работ (устройство дренажной сети, террасирование, обильное удобрение и др.).

IV. Земли, пригодные для ограниченного возделывания полевых культур, главным образом трав, при сложных мелиоративных и противоэрозионных мероприятиях. Некоторые из них используются для возделывания риса, определенных видов овощей и фруктовых деревьев. Основные ограничения: крутые склоны, сильное переувлажнение, высокая степень засоления, суровые климатические условия.

V. Земли, не пригодные для возделывания полевых культур из-за каменистости, затоплений, суровых климатических условий, но пригодные для интенсивного пастбищного использования и лесопосадок.

VI. Земли, пригодные для умеренного пастбищного использования или лесопосадок.

VII. Земли, пригодные лишь для ограниченного выпаса.

VIII. Земли, не пригодные для сельскохозяйственного использования (овраги, болота, песчаные берега и т.п.).

В пределах классов землепригодности выделяют подклассы, определяемые природой ограничивающего фактора: подкласс C, обусловленный климатическими факторами; подкласс E – эрозией; подкласс W – избыточной влажностью; подкласс S – маломощностью корнеобитаемого слоя. Подклассы разделяются на единицы землепригодности по набору культур и организации территории в пределах хозяйства. Эти единицы группируются из почвенных фаз.

Задание 2. Изучить группировку агроэкологических видов земель и агроэкологическую типизацию земель.

Чтобы сформировать системы земледелия, адаптированные к агроэкологическими факторами, необходимо соответствующим образом сгруппировать их в структурно-функциональной иерархии ландшафта, т.е. построить агроэкологическую классификацию земель.

Тип земель – представляет собой территорию единую по природным условиям сельскохозяйственного производства и соизмеримую с единицами сельскохозяйственного пользования (полями севооборота, производственными участками и т.д.).

Учитывая все эти особенности выделяют типы земель, сгруппированные в соответствии с условиями геоморфологии и рельефа (террасовые земли, заливные земли, низинные земли и т.д.).

Совокупность агроэкологических факторов ранжируется с точки зрения лимитирующего влияния на возделывание сельскохозяйственных культур и возможностей их преодоления.

Агроэкологические факторы можно разделить на четыре группы:

- управляемые (обеспеченность почвы элементами минерального питания);
- регулируемые (реакция рН, засоленность, мощность пахотного слоя, содержание обменного натрия);
- ограниченно регулируемые (неоднородность почвенного покрова, связанная с микрорельефом, сложение, структурное состояние почвы, водный режим, тепловой режим, содержание гумуса);
- нерегулируемые (гранулометрический состав, минералогический состав, рельеф, погодные условия, глубина залегания материнских пород).

По мере усложнения этих факторов уменьшается возможность устранения или смягчения их влияния и усиливается роль адаптационных мер (подбор сортов и гибридов, агротехнические мероприятия с учетом рельефа, климата, организация территории и т.д.) до тех пор пока ограничения со стороны нерегулируемых природных факторов становятся непреодолимыми.

В соответствии с характером природных ограничений пригодности земель для возделывания конкретных культур или групп культур и характером мероприятий по их преодолению или адаптации агроэкологические виды земель различаются по 6 категориям:

1 категория – земли пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур, без особых ограничений, за исключением управляемых факторов, которые регулируются внесением удобрений и агротехническими мероприятиями.

2 категория – земли пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены агротехническими, мелиоративными, противоэрозионными мероприятиями. Они подразделяются на *2 подкатегории*:

- земли с ограничениями, преодолеваемые с помощью агротехнических и культуртехнических мероприятий (не подвержены эрозии). В числе ограничивающих факторов преобладают регулируемые, отмечаются ограниченно регулируемые.

- земли с ограничениями, преодолеваемые с помощью мелиоративных и противоэрозионных мероприятий.

3 категория – земли пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур с ограничениями, которые могут быть преодолены среднезатратными гидротехническими, химическими, лесными, комплексными мелиорациями. Делятся на *3 подкатегории*:

- переувлажненные земли, которые могут быть улучшены путем осушения;

- земли, требующие затратных, агротехнических, химических и комбинированных мелиораций (например, солонцы);

- земли, интенсивное использование которых возможно на фоне противоэрозионных, гидротехнических и лесомелиоративных мероприятий (расположены в сложных эрозионных ландшафтах).

4 категория – земли малопригодные для возделывания сельскохозяйственных культур (маломощные почвы, сложный рельеф, близкое залегание материнских пород и т.д.).

5 категория – земли потенциально пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур после сложных гидротехнических мелиораций (болотные земли, сильно засоленные).

6 категория – земли не пригодные для возделывания сельскохозяйственных культур из-за неустранимых ограничений и незначительных возможностей адаптации.

Задание 3. Изучить подходы к агроэкологической типологии земель и ландшафтно-экологической классификации земель.

Основы агроэкологической типологии земель были заложены Л. Г. Раменским. Он рассматривал тип земель как тип среды, определяющей естественную растительность и пути ее хозяйственного использования.

Причины, заложенные в среде и определяющие структуру и динамику биоты, называются экологическими факторами. Совокупность этих факторов и определяемых ими режимов на данном месте Л. Г. Раменский называл экотоном. Экотон совместно с условиями местоположения (энтонием) и составляет основную единицу экологической типологии.

Экологический тип земель – это совокупность участков, сходно реагирующих на изменение природной среды, в частности, на мероприятия по ее использованию.

В основу этого подхода к типологии было положено установление закономерности экологических рядов, определяемых правилом индивидуального поведения видов и непрерывности растительного покрова.

Характеристики звеньев экологических рядов строятся с использованием сведений о растительности, почвах, почвенной фауне. Для определения места в экологическом ряду применяются стандартные биоиндикационные шкалы.

Такие шкалы созданы Л. Г. Раменским для определения ступени увлажнения (из 120 ступеней), богатства и засоленности почвы (из 30 ступеней), высотности – горной поясности (из 15 ступеней), пастбищной дигressии (из 10 ступеней).

На основании этих шкал составлены экологические формулы для 4000 растений, произрастающих на пастбищах и сенокосах. Пользуясь этими шкалами, можно давать объективную и вполне сопоставимую оценку экологических условий кормовых угодий по описаниям растительного покрова.

Агроэкологический подход к типологии и классификации земель не был востребован практическим земледелием, которое регламентировалось жестким планированием структуры посевых площадей. Для нарезки крупнопрямоугольных полей шаблонизированных севооборотов материалов почвенного картографирования и агропроизводственных группировок было более чем достаточно.

Изменившаяся социально-экономическая обстановка создала предпосылки для реализации научных принципов экологизации

земледелия и развитию новых подходов к типологии и классификации земель.

В настоящее время агроэкологический тип земель – это территория, однородная по агроэкологическим требованиям возделывания сельскохозяйственной культуры или близких культур.

Ландшафтно-экологическая классификация земель является основным инструментом, интерпретирующим информацию по агроэкологической оценке земель, которая формируется на основе материалов почвенно-ландшафтного картографирования.

Ландшафтный подход касается размещения сельскохозяйственных культур и технологий их возделывания в соответствии с агроэкологическими условиями. Экологический подход – организации территории (противоэрозионной мелиоративной и др.), предотвращения деградации почв, устранения ее очагов с учетом почвенно-ландшафтных связей, заболачивания, засоления, миграции химических веществ, в том числе загрязнителей.

Классификация включает агроэкологические группы земель, разряды, классы, подклассы, роды, подроды и виды земель.

Агроэкологические группы выделяются по ведущим агроэкологическим факторам, определяющим направление их сельскохозяйственного использования (влагообеспеченность, эрозия, переувлажнение, периодическое затопление, засоление, солонцеватость, литогенез и т.д.); *агроэкологические подгруппы* – по степени проявления этих факторов и сопутствующим лимитирующими факторам.

Разряды I порядка выделяют по абсолютным высотам над уровнем моря с интервалами, отражающими смену экологических условий возделывания культур. В горных районах этот фактор определяет вертикальную зональность.

На уровне разряда с учетом местных особенностей целесообразно выделять местоположения – очень высокие, высокие, средние, низкие, а речные террасы – верхние, вторая надпойменная, первая надпойменная, пойма.

Разряды II порядка выделяются по морфологическим типам рельефа (для равнин): плоские, волнистые, холмистые, увалистые, плоско-холмистые, волнисто-увалистые и другие комбинации.

Классы земель различаются по генезису почвообразующих пород (покровные, ледниковые, флювиогляциальные, аллювиальные, лессы, элювий коренных пород и т. д.), *подклассы* – по гранулометрическому составу.

Роды земель выделяются по мезоформам рельефа и их элементам: плоские положения на увалах, грядах и т. д; склон прямой; склон выпуклый; склон вогнутый; днище балки, лощины.

Подроды земель выделяются по крутизне склонов и экспозиции склонов.

Виды земель выделяются по элементарным почвенным структурам, категориям микроструктур почвенного покрова (микрокомбинациям), включающим: элементарные почвенные ареалы, комплексы, пятнистости, микромозаики и микроташеты.

Подвиды земель выделяются по контрастности и сложности элементарных почвенных структур.

Контрольные вопросы

1. Какие картографические материалы использовались в России для землеоценочных целей?
2. Что такое агропроизводственная группировка почв?
3. Каковы недостатки традиционных агропроизводственных группировок, ограничивающие их применение в адаптивно-ландшафтном земледелии?
4. Как различаются управляемые, регулируемые, ограниченно регулируемые и нерегулируемые факторы?
5. Как построена группировка агроэкологических видов земель?
6. Назовите основные подходы к агроэкологической типологии земель.
7. В чем заключается принцип ландшафтно-экологической классификации земель.

Рекомендуемая литература

1. Кирюшин, В. И. Классификация почв и агроэкологическая типология земель : учебное пособие / В. И. Кирюшин. – СПб. : Издательство «Лань», 2011. – 288 с.
2. Киршин, В. И. Экологические основы проектирования сельскохозяйственных ландшафтов : учебник / В. И. Кирюшин. – СПб.: ООО «Квадро», 2018. – 568 с.
3. Курбанов, С. А. Почвоведение с основами геологии : учебное пособие / С. А. Курбанов, Д. С. Магомедов. – СПб.: Лань, 2012. – 288 с.
4. Наумов, В. Д. География почв (Почвы России) : учебник / В. Д. Наумов. – Москва: Проспект, 2016. – 344 с.
5. Несмейнова, Н. И. Почвенный покров Самарской области и его качественная оценка : учебное пособие / Н. И. Несмейнова, А. С. Боровкова, С. Н. Зудилин – Самара: РИЦ СГСХА, 2007 – 124 с.

Оглавление

Предисловие	3
Тема 1. Основные принципы классификации почв.....	4
Тема 2. Закономерности географического распространения почв. Почвенно-географическое районирование.....	11
Тема 3. Структура почвенного покрова.....	15
Тема 4. Почвы арктической и тундровой зон.....	17
Тема 5. Почвы таежно-лесной зоны.....	21
Тема 6. Серые лесные почвы лесостепной зоны и бурые лесные почвы широколиственных лесов.....	28
Тема 7. Черноземы лесостепной и степной зоны.....	31
Тема 8. Каштановые почвы зоны сухих степей и бурые полупустынные почвы.....	34
Тема 9. Засоленные почвы и солоди.....	37
Тема 10. Аллювиальные почвы пойм.....	40
Тема 11. Горные почвы.....	43
Тема 12. Почвы аридных субтропических областей.....	46
Тема 13. Особенности почвообразования и почвы тропиков ...	50
Тема 14. Почвенные ресурсы Самарской области.....	52
Тема 15. Агроэкологическая типология и классификация земель	55
Рекомендуемая литература	62

Учебное издание

Жичкина Людмила Николаевна

Классификация почв и агроэкологическая типология почв

Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 18.06.2019. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 4,0; печ. л. 3,7
Тираж . Заказ № 208

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»
Агрономический факультет

С. Н. Зудилин, Л. Н. Жичкина,
Е В. Перцева, О. П. Кожевникова

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
для прохождения практик и выполнения
научно-исследовательской работы

Кинель
РИО СГСХА
2018

УДК 632 (07)

ББК 40 р

M54

M54 Методические рекомендации для прохождения практик и выполнения научно-исследовательской работы / С. Н. Зудилин, Л. Н. Жичкина, Е В. Перцева. О. П. Кожевникова. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 48 с.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программам магистратуры «Адаптивное растениеводство», «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней», «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов», могут быть полезны преподавателям и специалистам занятых организацией и проведением практик.

Учебное издание содержит элементы организации практик, в том числе научно-исследовательской работы, сформулированы цели и задачи, приведены способы проведения, объем и виды учебной нагрузки по практической профессиональной подготовке, рекомендации по выполнению и оформлению отчетов.

© ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, 2018
© Зудилин С. Н., Жичкина Л. Н.,
Перцева Е. В., Кожевникова О. П.,
2018

Предисловие

Методические рекомендации разработаны в соответствии с действующим учебным планом и требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия к квалификационной характеристике магистра.

Учебное издание является методическим обеспечением производственной практики, в том числе научно-исследовательской работы магистрантов, обучающихся по направлению 35.04.04 Агрономия, программам магистратуры «Адаптивное растениеводство», «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней», «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов».

В методических рекомендациях отражены основные этапы прохождения практики, сформулированы цели и задачи, объем и виды учебной нагрузки, общие требования к организации и проведению практик.

Практика обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования является обязательной частью основной образовательной программы высшего образования. Она подготавливает магистрантов к профессиональной деятельности, формирует навыки самостоятельной научно-исследовательской и практической работы.

Планирование и организация практики на всех ее этапах обеспечивает:

- последовательное решение круга формируемых у обучающихся умений, навыков, практического опыта и их усложнение по мере перехода от одного этапа практики к другому;
- целостность подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач;
- связь практики с теоретическим обучением.

Обучение по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия в соответствии с п. 6.5 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 35.04.04 Агрономия включает прохождение обучающимися трех видов производственных практик:

- практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- научно-исследовательская работа (НИР);
- преддипломная практика.

Способы проведения производственной практики: стационарная, выездная; выездная полевая.

Организация проведения практик студентов очной формы обучения осуществляется Академией в объеме, предусмотренном учебным планом и программами практик.

Обучающиеся заочной формы обучения все виды практик, кроме преддипломной, организуют самостоятельно, в объеме, предусмотренном учебным планом и программами практик.

1. Цель и задачи практик, в том числе научно-исследовательской работы

При подготовке квалифицированных специалистов важна интеграция теоретической и профессионально-практической, учебной и научно-исследовательской деятельности обучающихся.

Организация всех видов практик на всех этапах должна быть направлена на приобретение обучающимися опыта профессионально-ориентированной деятельности.

Задачами практики являются:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных в процессе теоретического обучения;
- осознание мотивов и ценностей в избранной профессии;
- ознакомление и усвоение методологии и технологии решения профессиональных задач (проблем);
- овладение профессионально-практическими умениями, производственными навыками и передовыми методами труда;
- ознакомление с научно-исследовательской, инновационной, маркетинговой и менеджерской деятельностью организаций, являющихся базами практики;
- изучение других сторон профессиональной деятельности: социальной, правовой, гигиенической, технической, технологической, экономической и т.д.

Организация проведения практики осуществляется Академией на основе договоров с организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках основной профессиональной образовательной программы.

Производственная практика проводится в целях получения первичных профессиональных умений и навыков. Способы проведения производственной практики:

- стационарная;
- выездная;
- выездная полевая.

Стационарная практика проводится в Академии (ее структурных подразделениях), где обучающиеся осваивают образовательную программу или в организациях (учреждениях, предприятиях), расположенных на территории населенного пункта, в котором расположена организация.

Выездная практика проводится вне населенного пункта, в котором расположена Академия (ее структурные подразделения). Выездная производственная практика может проводиться в полевой форме в случае необходимости при создании специальных условий для ее проведения.

Выездная полевая производственная практика – практика, предполагающая проведение научно-исследовательской работы в полевой форме в передовых предприятиях АПК, научно-исследовательских организациях, профильных учреждениях, находящихся вне населенного пункта, в котором расположена Академия (ее структурные подразделения).

Полевой этап практики может проходить на базе ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семено-водства им. П. Н. Константина, ФГБНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. М. Тулагинова, передовых предприятий АПК.

Лабораторный этап практики может проходить на базе лабораторий Академии и выпускающих кафедр, научно-исследовательских организаций и других учреждений. Данный этап имеет значение при проведении диагностических исследований и аналитических работ.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья выбор мест прохождения практик должен учитывать состояние здоровья и требования по доступности.

Форма проведения практики устанавливается агрономическим факультетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья, в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

При направлении лиц с ограниченными возможностями здоровья в организацию (предприятие) для прохождения практики Академия согласовывает с организацией (предприятием) условия и виды труда с учетом рекомендаций медико-социальной экспертизы и индивидуальной программы реабилитации инвалида.

При необходимости для прохождения практик могут создаваться специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых обучающимся-инвалидом трудовых функций.

Обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья необходимо написать заявление с приложением всех подтверждающих документов о необходимости подбора места практики с учетом его индивидуальных особенностей.

Кафедра и (или) факультет должны своевременно информировать руководителя практикой (минимум за 3 месяца до начала практики) о необходимости подбора места практики обучающемуся с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с его программой подготовки и индивидуальными особенностями.

Для руководства практикой, проводимой на предприятиях (в учреждениях, организациях) назначаются руководитель (руководители) практики от Академии из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу и руководитель (руководители) от предприятия (учреждения, организации).

Руководитель практики оказывает обучающимся помощь в подборе учебно-методической литературы и периодических изданий, консультирует по возникающим вопросам.

В качестве основной формы и вида отчетности устанавливается дневник практики, характеристика от руководителя практики на предприятии, письменный отчет. Формой контроля прохождения практики – является дифференцированный зачет.

По окончании практики обучающийся не позднее одного месяца с начала учебного семестра, следующего за практикой, сдает зачет комиссии. При оценке итогов работы практиканта принимается во внимание характеристика, данная ему руководителем практики от предприятия, учреждения или организации.

В качестве основного критерия, при оценке обучающегося выступает наличие сформированных у него компетенций по результатам прохождения практики.

Положительная оценка по практике может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе прохождения практики, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения дисциплин и прохождения других видов практик.

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия (уровень магистратуры) предусмотрены следующие типы производственной практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной

деятельности; научно-исследовательская работа (НИР), преддипломная практика.

Цель практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности – формирование у обучающихся системы компетенций, направленных на закрепление теоретических знаний, овладение умениями и навыками реализации комплексных задач по организации и производству высококачественной продукции растениеводства в современном земледелии и приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности при проведении агрономических исследований.

Задачи практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности:

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных обучающимися в процессе обучения;
- разработка и реализация проектов экологически безопасных приемов и технологий производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности;
- проведение основной и предпосевной обработки почвы;
- организация проведения обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур;
- проведение технологических приемов по уходу за посевами и посадками сельскохозяйственных культур;
- организация и проведение фитосанитарного мониторинга агроценозов сельскохозяйственных культур;
- планирование и проведение защитных мероприятий от вредных организмов (сорные растения, вредители и болезни);
- организация и проведение уборки сельскохозяйственных культур;
- первичная переработка продукции растениеводства и закладка ее на хранение;
- овладение методами лабораторных анализов (химических, биологических, физических) объектов изучения (растений, почв, продукции и др.) в области земледелия и растениеводства;
- изучение особенностей работы научных (агрохимических, биологических, проблемных и др.) лабораторий;
- развитие умений и навыков организации и проведения научного исследования, библиографической работы, подготовки научных выступлений и публикаций;

- накопление фактического и эмпирического материала для выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

Преддипломная практика является составной частью основной профессиональной образовательной программы подготовки магистра и является завершающим этапом теоретического и практического обучения, в результате которого осуществляется подготовка обучающихся к профессиональной деятельности в области производства высококачественной продукции растениеводства в современном земледелии.

Цель преддипломной практики – формирование у обучающихся компетенций, первоначального практического опыта, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности для освоения ими общих и профессиональных компетенций по избранному направлению подготовки. Практика закрепляет знания и умения, приобретаемые обучающимися в результате освоения теоретических курсов, и способствует комплексному формированию общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Задачами преддипломной практики являются:

- проведение анализа эффективности и результативности деятельности сельскохозяйственного предприятия по организации и производству высококачественной продукции растениеводства;
- участие в разработке и реализации на объектах профессиональной деятельности в агропромышленном комплексе экологически безопасных и экономически эффективных технологий защиты растений и производства продукции растениеводства в различных агроландшафтах;
- систематизация результатов анализа состояния и показателей качества объектов научно-исследовательской деятельности;
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования при систематическом изучении специальной научной и практической литературы;
- эффективное использование материалов, оборудования, информационных баз, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов в сельском хозяйстве;
- сбор информации для выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации);

- камеральная обработка экспериментальных материалов, полученных при прохождении практики, проведение лабораторных анализов.

Научно-исследовательская работа магистранта является обязательной и одной из важнейших составных частей учебного процесса.

Цель научно-исследовательской работы (НИР) – формирование компетенций, необходимых для проведения как самостоятельной научно-исследовательской работы, результатом которой является написание и успешная защита выпускной квалификационной работы, так и научно-исследовательской работы в составе научного коллектива.

Задачи научно-исследовательской работы (НИР):

- выполнение индивидуального плана научно-исследовательской работы магистранта;
- выполнение научно-исследовательских видов деятельности в рамках договоров и грантов, осуществляемых на выпускающей кафедре;
- участие в решении научно-исследовательских работ, выполняемых выпускающей кафедрой в рамках договоров с образовательными учреждениями, исследовательскими коллективами;
- участие в организации и проведении научных, научно-практических конференциях, круглых столах, дискуссиях, диспутах, организуемых кафедрой, факультетом, вузом;
- участие в конкурсах научно-исследовательских работ;
- разработка страниц сайтов академии, факультета, кафедры;
- представление итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати.

Субъектами научных исследований магистрантов в период прохождения практик могут быть научно-исследовательские подразделения и кафедры ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, ФГБНУ Поволжский научно-исследовательский институт селекции и семено-водства им. П. Н. Константинова, ФГБНУ Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. Н. М. Тулайкова, передовые предприятия Самарской области и других регионов страны.

Обучающиеся не выполнившие программы практик по уважительной причине направляются на практику повторно по индивидуальному плану.

Обучающиеся не выполнившие программу практики без уважительной причины или не прошедшие промежуточную аттестацию по практике, считаются имеющими академическую задолженность.

2. Организация практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

2.1. Структура и содержание практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности проводится в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса на учебный год по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия в конце 2 семестра 1 курса в течение 12 недель (очная форма обучения) в конце 2 семестра в течение 6 недель и в конце 4 семестра в течение 6 недель (заочная форма обучения). Способы проведения практики: стационарная, выездная, выездная полевая. Общая трудоемкость 648 часов (18 зачетных единиц).

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является своеобразным продолжением практики по выполнению научно-исследовательской работы.

При проведении практики используются образовательные технологии в форме консультаций руководителей магистерской подготовки, а также самостоятельной работы студентов-практикантов.

Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности является промежуточным этапом теоретического и практического обучения.

Необходимыми условиями для прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной

деятельности являются входные знания, умения и навыки обучающегося:

знать:

- основные методы агрономических исследований; закладки и проведения полевого опыта;

- правила составления программы наблюдений и учетов, порядок ведения документации и отчетности;

- научные основы севооборотов, защиты растений, обработки почвы, защиты почв от эрозии и дефляции, основ систем земледелия;

- оценку качества урожая;

- биологические особенности и ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур в различных агроландшафтных и экологических условиях;

уметь:

- составить и обосновать программу и методику проведения полевых и лабораторных опытов, наблюдений и анализов;

- заложить и провести вегетационный и полевой опыты;

- вычислять и использовать для анализа статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта;

- определить количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов;

- составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы;

- организовать и провести полевые работы на опытном участке и в условиях производства;

- составлять схемы севооборотов, технологии обработки почвы и защиты сельскохозяйственных культур от сорных растений;

- оценивать качество проводимых полевых работ;

- провести испытания новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.

владеть:

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;

- навыками выбора и подготовки участка для исследований;

- методами организации и проведения полевых работ на опытном участке и в условиях производства;

- навыками отбора почвенных и растительных образцов;

- методикой оценки качества урожая;
- навыками оформления научной документации;
- методами реализации современных ресурсосберегающих технологий производства экологически безопасной растениеводческой продукции и воспроизводства плодородия почв в конкретных условиях хозяйства.

Руководство практикой по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в структурных подразделениях Академии осуществляют руководители магистерской подготовки, как правило, руководители выпускных квалификационных работ.

Для консультаций возможно привлечение руководителя магистерской программы и других преподавателей агрономического факультета.

Для каждого магистранта перед началом практики руководителем магистерской подготовки составляется график консультаций практиканта.

Самостоятельная работа магистранта во время прохождения практики включает работу с научной, учебной и методической литературой, с конспектами лекций, а также анализ и обработку информации об организациях, выбранных в качестве субъекта исследований.

Реализация требований к самостоятельной работе в период прохождения практик обеспечивается доступом каждого магистранта к базам данных и библиотечным фондам, сформированным по полному перечню основной профессиональной образовательной программы. Во время самостоятельной подготовки магистранты обеспечены доступом к сети Интернет.

При прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающийся должен: прибыть на практику в установленный срок; соблюдать правила внутреннего распорядка Академии или организации прохождения практики; посещать консультации руководителя магистерской подготовки; своевременно и добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики; систематически вести записи о работе, содержании и результатах выполнения заданий; представить письменный отчет и дневник прохождения практики в установленные сроки; подготовиться к защите отчета по практика.

По итогам проделанной работы магистранты готовят отчет, научные статьи для публикации их в научных журналах, сборниках научных трудов конференций.

В время прохождения практики магистранты уточняют теоретические аспекты своего магистерского исследования применительно к особенностям организации, являющейся субъектом данных исследований, и осуществляют практическую работу по обработке информации этой организации.

В результате прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

- способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- способность понимать сущность современных проблем агрономии, научно-техническую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции;
- владение методами оценки состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;
- способность оценить пригодность земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции;
- готовность использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;
- способность обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов;
- способность самостоятельно организовать и провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов;
- готовность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;
- готовность представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;
- готовность применять разнообразные методологические

подходы к моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства;

- способность использовать инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;

- способность обеспечить экологическую безопасность агроландшафтов при возделывании сельскохозяйственных культур и экономическую эффективность производства продукции.

Прохождение практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности включает в себя следующие этапы.

Первый (подготовительный) этап включает в себя:

- инструктаж по технике безопасности;
- ознакомление с заданием на практику, согласование календарного плана (графика) прохождения практики с руководителем от Академии и предприятия (организации) (прил. 1);

- ознакомление с предприятием или организацией, его структурой и направлениями деятельности;

- корректировка темы научных исследований, уточнение объекта и предмета исследования;

- составление схемы опыта для закладки на производстве или плана изучения опыта работы научно-исследовательского учреждения (участия в исследованиях отдела или лаборатории).

На втором основном этапе (научно-исследовательская деятельность) обучающийся должен:

- получить навыки системной работы с научной литературой и информационными источниками;

- овладеть методологией, методами и инструментами проведения научного исследования;

- провести исследования (закладка опыта, проведение наблюдений, измерений, учетов, определений);

- провести анализ, сбор и обобщение информации по изучению продуктивности сельскохозяйственных культур;

- овладеть умениями изложения полученных результатов исследований в виде отчета, публикации доклада, тезисов и т.д.;

- приобрести опыт аргументации собственных выводов и предложений, сделанных в процессе исследования, и участия в их критическом обсуждении.

В посевах полевых культур или иных других насаждениях обучающийся может проводить: исследования свойств почвы, водного и питательного режима; составление метеорологической характеристики вегетационного периода; фенологические наблюдения; определение густоты растений после всходов и перед уборкой; исследование динамики роста и развития растений; определение засоренности посевов; изучение вредителей и болезней растений; определение урожайности и элементов структуры урожая; определение химического состава растительной продукции; разработку мероприятий по сокращению потерь количества и качества продукции растениеводства.

На втором основном этапе (проектно-технологическая деятельность) обучающийся должен:

- провести анализ научно-производственной деятельности базового сельскохозяйственного предприятия или научного учреждения, их специализации и основных экономических показателей растениеводческой отрасли.

- изучить план производства основных видов продукции растениеводства;

- провести анализ структуры посевных площадей, урожайности и валовых сборов; состояния агротехнических мероприятий (система севооборотов и их анализ, системы обработки почвы в севообороте, наличие и оценка состояния машинно-тракторного парка, сельскохозяйственной техники и орудий, особенности уборки урожая полевых культур); системы семеноводства и состояния семенных фондов; интегрированной системы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков; системы удобрений конкретных полевых культур.

- оценить состояние технологий возделывания полевых культур и причин, снижающих эффективность отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении.

Выполнение индивидуальных заданий включает в себя: мероприятия по сбору, обработке и систематизации материала в соответствии с индивидуальным заданием руководителя практики для написания выпускной квалификационной работы.

Третий (заключительный) этап практики включает в себя:

- обобщение теоретического и практического материала, полученного в результате проведения исследований;
- подготовку и оформление отчета о прохождении практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;
- представление написанного отчета и дневника научному руководителю для проверки и оценки.

Содержание индивидуального задания на период прохождения практики определяется обучающимся совместно с научным руководителем магистерской подготовки в соответствии с темой магистерского исследования и программами практик по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программами магистратуры «Адаптивное растениеводство», «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней», «Аgroэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов».

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по программе магистратуры «Адаптивное растениеводство»:

- 1) изучить систему применения удобрений в севообороте: приемы их внесения (основное, припосевное, подкормки), сроки и способы внесения. Особенности применения удобрений при орошении (при наличии). Влияние удобрений на урожай и качество продукции. Машины для внесения удобрений;
- 2) изучить особенности применения гербицидов, сроки и нормы их внесения. Машины для внесения гербицидов, комплектование агрегатов и их настройка;
- 3) изучить требования к семенам и семеноводческим посевам, методы ускоренного размножения семян перспективных и дефицитных сортов в хозяйстве. Особенности технологии семеноводческих посевов (при выращивании в хозяйстве);
- 4) изучить влияние погодных и почвенных условий на состояние агрофитоценозов и технологию возделывания сельскохозяйственных культур;
- 5) дать оценку нормам высева полевых культур и изучить степень влияния нормы высева на величину урожая;
- 6) изучить сортовой ассортимент и дать сравнительную агробиологическую характеристику сортов (гибридов) полевых культур;

7) изучить биопрепараты при производстве сельскохозяйственных культур. Цель, нормы и сроки их применения.

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по программе магистратуры «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней»:

1) оценить реализацию методов и систем защиты растений, используемых в хозяйстве;

2) уточнить уровень реализации современных экологически безопасных методов защиты растений в конкретных условиях хозяйства;

3) обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур для реализации агротехнического метода защиты растений для условий конкретного хозяйства;

4) изучить систему севооборотов, обработки почвы и системы удобрений в аспекте агротехнического метода защиты растений в хозяйстве;

5) осуществить контроль за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур в хозяйстве.

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по программе магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов»:

1) изучить структуру предприятия (организации), основные элементы системы земледелия и технологии возделывания полевых культур, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, выявить влияние системы основной обработки почвы в зернопаровом севообороте на продуктивность сельскохозяйственных культур и качество зерна;

2) изучить структуру предприятия (организации), основные элементы системы земледелия и технологии возделывания полевых культур, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, выявить влияние системы удобрений на продуктивность сельскохозяйственных культур и качество зерна;

3) изучить структуру предприятия (организации), его природные и экономические условия, устройство территории севооборотов, провести агроэкологическую оценку земель, спланировать мероприятия по оптимизации, улучшению и размещению угодий.

Информация, полученная в процессе прохождения практики, используется для подготовки доклада на научной конференции и написания научной статьи.

2.2. Общие требования по составлению и защите отчета о практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

По итогам производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности обучающимся индивидуально составляется письменный отчет, показывающий степень освоения навыков проведения научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности в области производства продукции растениеводства в условиях научно-исследовательского учреждения или базового хозяйства.

Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся на последней странице в разделе «Выводы и предложения» и сдан для регистрации на выпускающую кафедру.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

Требования к оформлению листов текстовой части. Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

При выполнении текстовой части работы на компьютере тип шрифта: *Times New Roman*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал: полуторный.

Выполненный отчет о производственной практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности должен содержать:

- титульный лист (прил. 3);
- задание (прил. 1);
- оглавление;
- основные разделы отчета;
- список использованной литературы и источников;
- приложения.

Основные разделы отчета включают в себя: введение, основную часть, выводы и предложения.

Во введении следует сформулировать цель и задачи практики, обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики.

Основная часть, представляет собой аналитическое резюме:

- анализ и обобщение результатов научно-производственной деятельности базового сельскохозяйственного предприятия или научного учреждения;

- состояние и организацию проведения агротехнических мероприятий;

- систему семеноводства и состояния семенных фондов;

- систему интегрированной защиты растений от вредителей, болезней и сорных растений;

- систему удобрений полевых культур;

- состояние технологий возделывания полевых культур и причин, снижающих эффективность отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении.

Она должна соответствовать разделам программы практики и индивидуальному заданию.

Выводы и предложения отражают в сжатом виде результаты работы в период практики.

Список использованной литературы и источников должен включать все источники, на которые были сделаны ссылки в отчете.

Общий объем отчета не должен превышать 20-30 страниц машинописного текста. Приложения не входят в объем отчета и могут содержать первичные документы.

В период прохождения практики обучающийся обязан вести дневник практики (прил. 2), который является частью отчета о практике и используется при его написании. Записи в дневнике должны быть ежедневными.

В дневнике необходимо кратко отразить виды работ, выполненные обучающимся на практике, а также встретившиеся в работе затруднения, их характер, какие меры были приняты для их устранения, отметить недостатки в теоретической подготовке.

Дневник периодически проверяется руководителем практики, в нем делаются отметки по его ведению, качеству выполняемой обучающимся работы.

По окончании практики дневник должен быть подписан обучающимся и руководителем. Дневник прикладывается к отчету о практике.

Вместе с отчетом магистрант представляет научному руководителю подготовленный доклад на научную конференцию и (или) научную статью. Объем доклада и научной статьи, а также требования к ее оформлению определяются при согласовании с научным руководителем индивидуально.

Завершающим этапом практики является защита магистрантом отчета. Он должен содержать результаты выполненных индивидуальных заданий.

Задача отчета должна показать уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Задача отчета о практике проводится перед специально созданной комиссией. В процессе защиты обучающийся должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, анализ и структуру материалов, выводы и предложения.

Вопросы комиссии предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность обучающихся проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными обучающимися в течение практики.

По результатам защиты отчета выставляется дифференцированная оценка, которая складывается из оценки отчета научным руководителем магистранта, а также оценки членами комиссии доклада магистранта, его ответов на вопросы.

Критерии и шкала оценивания прохождения обучающимися практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности:

Зачет с оценкой «отлично» ставится магистранту, который продемонстрировал умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно, при устном ответе на вопросы; в ходе практики показал высокий уровень обладания всеми, предусмотренными требованиями к результатам практики, сформированными компетенциями; проявил самостоятельность, творческий подход и высокий уровень подготовки по вопросам профессиональной деятельности, организации

работы коллектива, самоорганизации; составил письменный отчет и дневник в соответствии с установленными требованиями.

Зачет с оценкой «хорошо» ставится магистранту, который при устных ответах на вопросы по результатам прохождения практики допускал незначительные недочеты, которые не исключают сформированность у него соответствующих компетенций, а также умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно; составил письменный отчет и дневник в соответствии с установленными требованиями, но с незначительными недочетами.

Зачет с оценкой «удовлетворительно» ставится магистранту, который при устном ответе на вопросы, допускал недочеты, не исключающие сформированность у него соответствующих компетенций на необходимом уровне, а также умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно; представил отчет и дневник которые составлены с недочетами, в основном соответствующие предъявляемым требованиям.

Зачет с оценкой «неудовлетворительно» ставится магистранту, который не дал ответов на вопросы комиссии, а также не продемонстрировал умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно; представленный письменный отчет и дневник составлены без учета предъявляемых требований, не содержит ежедневных сведений о выполняемой работе.

При неудовлетворительной оценке обучающемуся назначается срок для повторной защиты, если обучающийся выполнил программу практики, но ненадлежащим образом оформил отчетную документацию, либо не сумел на должном уровне защитить отчет о практике.

3. Организация преддипломной практики

3.1. Структура и содержание преддипломной практики

В соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса на учебный год преддипломная практика по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия проводится в 4 семестре 2 курса

(очная форма обучения) и в 5 семестре 3 курса (заочная форма обучения) в течение 2 недель. Способы проведения практики: стационарная, выездная, выездная полевая. Трудоемкость 108 часов (3 зачетные единицы).

Преддипломная практика является разновидностью производственной практики, завершающим этапом теоретического и практического обучения. Предшествует подготовке и написанию выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации), базируется на знании теоретических основ растениеводства, земледелия, агрохимии, кормопроизводства и других фундаментальных основ агрономии.

Руководство преддипломной практикой осуществляется преподавателями кафедры «Растениеводство и земледелие» – программы магистратуры: «Адаптивное растениеводство», «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней», преподавателями кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия» – программа магистратуры – «Агрэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов», как правило, руководителями выпускных квалификационных работ.

В результате прохождения преддипломной практики обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности;
- владение методами оценки фитосанитарного состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;
- способность обобщать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями, выявлять перспективные направления, составлять программу исследований;
- способность обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования;
- способность проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой;
- способность представлять результаты проведенного исследования научному сообществу в виде статьи или доклада;
- способность самостоятельно осуществлять подготовку заданий и разрабатывать проектные решения с учетом фактора

неопределенности, разрабатывать соответствующие методические и нормативные документы, а также предложения и мероприятия по реализации разработанных проектов и программ;

- способность анализировать и использовать различные источники информации для проведения экономических расчетов.

Прохождение студентами преддипломной практики осуществляется в три этапа.

На первом подготовительном *этапе* практики осуществляется инструктаж по технике безопасности; под руководством научного руководителя разрабатываются задание и календарный график прохождения практики. Перед обучающимися ставится цель и задачи, связанные с завершением проведения научных исследований по теме выпускной квалификационной работы.

Основной задачей *второго* основного (научно-исследовательская деятельность) *этапа* практики: составление обзора отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы, связанных с вопросами проектирования и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства; обработка результатов исследований с применением методов статистической обработки экспериментальных данных; систематизация и описание данных исследований; закрепление умений и навыков организации и проведения научного исследования, изложения полученных результатов исследований в виде отчета, научных выступлений и публикаций; приобретение опыта аргументации собственных выводов и предложений, сделанных в процессе исследования, и участия в их критическом обсуждении.

Основной *этап* практики (проектно-технологическая деятельность) включает в себя: разработку предлагаемых агроприемов для технологии производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства. Разработка мероприятий по повышению эффективности отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении (в соответствии с темой выпускной квалификационной работы).

На *третьем* (заключительном) *этапе* магистрант обобщает теоретический и практический материал и готовит отчет о прохождении практики, представляемый научному руководителю для проверки и последующей защите его перед комиссией.

Индивидуальные задания:

- обоснование актуальности исследуемой темы выпускной квалификационной работы; формирование цели и задач проводимого исследования и (или) разработки, практической значимости и новизны исследования; определение личного участия обучающегося в завершении проведения научных исследований по теме выпускной квалификационной работы;

- актуализация обзора отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы за последние пять лет, связанных с вопросами проектирования и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства;

- характеристика схемы опытов и методик проведения наблюдений, измерений, анализов в соответствии с темой выпускной квалификационной работы;

- состояние агротехнических мероприятий при проведении полевых опытов (предшественники, способы обработки почвы; виды и формы удобрений, регуляторы роста, средства защиты растений, сельскохозяйственная техника и орудия);

- результаты и анализ полученных результатов исследований, аргументация собственных выводов и предложений по теме выпускной квалификационной работы в области производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства.

Содержание индивидуального задания на период прохождения преддипломной практики определяется студентом совместно с научным руководителем в соответствии с темой выпускной квалификационной работы.

Примерное содержание индивидуального задания в рамках преддипломной практики для студентов, обучающихся по программе магистратуры «Адаптивное растениеводство»:

1) изучить степень влияния биостимуляторов на урожайность полевых культур;

2) изучить принципы подбора культур для смешанных посевов;

3) изучить потенциал продуктивности поливидовых посевов и их роль в проблеме полноценного кормления животных;

- 4) изучить влияние удобрений на кормовые достоинства поливидовых посевов;
- 5) изучить эффективность предпосевной обработки семян полевых культур;
- 6) изучить влияние норм высева и удобрений на продуктивность полевых культур;
- 7) дать сравнительную характеристику сортов полевых культур при применении биостимуляторов.

Примерное содержание индивидуального задания в рамках преддипломной практики для студентов, обучающихся по программе магистратуры «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней»:

- 1) определить эффективность препаратов для предпосевной обработки семян пшеницы в условиях Самарской области;
- 2) изучить энтомофауну смешанных посевов кормовых трав в условиях лесостепи Самарской области;
- 3) изучить возбудителей заболеваний клубней картофеля и определить эффективность мер борьбы с ней в условиях Самарской области;
- 4) провести учеты и наблюдения фитосанитарного состояния агроценозов зерновых культур;
- 5) определить влияние средств химической защиты растений на поражаемость и повреждаемость посевов подсолнечника;
- 6) изучить влияние сортов овса на фитосанитарное состояние посевов в условиях лесостепи Самарской области;
- 7) определить устойчивость сортов пшеницы к возбудителям корневых гнилей в лесостепи Самарской области.

Примерное содержание индивидуального задания в рамках преддипломной практики для студентов, обучающихся по программе магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов»:

- 1) изучить влияние предшественников и подкормок азотными удобрениями на продуктивность яровой мягкой пшеницы;
- 2) оценить влияние приемов основной обработки почвы на продуктивность яровой мягкой пшеницы;

- 3) проанализировать влияние предшественников и регуляторов роста на продуктивность сои;
- 4) выявить влияние видов пара и основной обработки почвы на продуктивность озимой пшеницы;
- 5) изучить влияние предшественников и приемов основной обработки почвы на продуктивность кукурузы;
- 6) определить влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов и урожайность ячменя;
- 7) обосновать влияние органических удобрений на агрофизические показатели и продуктивность озимой пшеницы;
- 8) разработать системы севооборотов на агроэкологической основе;
- 9) проанализировать организацию и устройство территории севооборотов;
- 10) рассмотреть возможности проектирования севооборотов на агроэкологической основе.

Самостоятельная работа обучающихся во время прохождения преддипломной практики включает работу с научной, учебной и методической литературой, с конспектами лекций, работой в электронных библиотечных системах (ЭБС), а также анализ и обработку информации, полученной ими при посещении организаций, выбранных в качестве субъекта исследования.

Для самостоятельной работы обучающиеся могут пользоваться ресурсами сети Интернет информационно-справочным системам (Гарант, Консультант Плюс).

Руководитель преддипломной практики консультирует обучающегося по вопросам использования статистических материалов, нормативно-законодательных источников; помогает в подборе периодических изданий; оказывает методическую помощь по вопросам сбора информационного материала.

В организации, в которой обучающийся проходит преддипломную практику, ему назначается руководитель практики от предприятия, осуществляющий методическое руководство и контролирующий процесс овладения обучающимся-практикантом современных методов сбора, обработки, анализа и обобщения финансово-экономической информации, необходимой для написания отчета о прохождении практики.

В период преддипломной практики, обучающийся должен явиться на практику в срок, установленный учебным планом

и графиком учебного процесса; получить индивидуальное задание, изучить программу практики и рекомендации руководителя по ее прохождению; составить рабочий план (график) прохождения практики (прил. 1) и предоставить его на утверждение руководителям практики от Академии и от предприятия; добросовестно и качественно выполнять задания предусмотренные программой практики; соблюдать правила внутреннего трудового распорядка и техники безопасности по месту прохождения практики; ежедневно заполнять дневник (прил. 2) по прохождению практики с указанием выполненной работы; написать отчет, содержащий результаты выполненного индивидуального задания.

Материал собранный и обработанный в процессе прохождения преддипломной практики, используется для подготовки выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3.2. Общие требования по составлению и защите отчета о преддипломной практике

Аттестация по итогам прохождения преддипломной практики осуществляется в форме зачета с оценкой. При этом магистрант должен предоставить руководителю практики:

- дневник практики;
- характеристику от руководителя практики на предприятии (при наличии);
- отчет, содержащий результаты выполненного индивидуального задания.

Цель отчета – показать степень освоения навыков на завершающем этапе эксперимента по выбранной теме выпускной квалификационной работы проведения научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности в области производства продукции растениеводства в условиях научного учреждения или базового хозяйства, проверка готовности выпускников для самостоятельного выполнения комплексных задач профессиональной деятельности.

В период преддипломной практики обучающийся должен вести дневник с изложением проделанной работы. Он оформляется в печатном виде и прикладывается к отчету по практике.

В дневнике необходимо кратко отразить виды работ, выполненные обучающимся на практике (сбор материала, проведения

исследования и т.д.), а также встретившиеся в работе затруднения, их характер, какие меры были приняты для их устранения, отметить недостатки в теоретической подготовке.

Дневники периодически проверяются руководителем практики, в нем делаются отметки по его ведению, качеству выполняемой обучающимся работы. По окончании практики дневник должен быть подписан обучающимся и руководителем практики от Академии.

Отчет о прохождении преддипломной практики составляется индивидуально каждым магистрантом и должен отражать его деятельность в период практики. Структура отчета:

- титульный лист (прил. 3);
- задание (прил. 1);
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- выводы и предложения;
- список использованной литературы и источников;
- приложения.

Во введении следует сформулировать цель и задачи преддипломной практики, раскрыть основные вопросы, изучением которых занимался магистрант.

Основная часть представляет собой обзор отечественной, зарубежной литературы и электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы, связанных с организацией и производством высококачественной продукции растениеводства в современном земледелии; характеристику схемы опытов, методик проведения наблюдений, измерений, анализов; агробиологическую характеристику сортов (гибридов) полевых культур, применяемых при проведении исследований; состояние агротехнических мероприятий при проведении полевых опытов; результаты наблюдений, определений и анализов, их систематизация и описание; разработанную и экономически обоснованную технологию производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства (в соответствии с темой выпускной квалификационной работы).

Выводы и предложения отражают в сжатом виде результаты работы, проделанной в период практики.

В списке использованной литературы и источников следует указать все источники, которые были использованы при прохождении практики и подготовке отчета.

Общий объем отчета должен составлять 20-25 страниц машинописного текста, без учета приложений. Список использованной литературы и источников должен содержать все источники, на которые сделаны ссылки в отчете.

Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся на последней странице «Выводов и предложений», сдан для регистрации на кафедры «Растениеводство и земледелие» и «Землеустройство, почвоведение и агрохимия».

Требования к оформлению листов текстовой части. Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: левое –30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

При выполнении текстовой части работы на компьютере тип шрифта: *Times New Roman*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал: полуторный.

Завершающим этапом преддипломной практики является защита подготовленного студентом отчета. Зачет по практике служит для оценки сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Защита отчета по преддипломной практике проводится перед специально созданной комиссией, в состав которой включаются: заведующий выпускающей кафедры (председатель комиссии), ответственный от кафедры за организацию и проведение практики.

В процессе защиты отчета магистрант должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, выводы и предложения, структуру и анализ материалов.

По результатам защиты отчета о преддипломной практике выставляется дифференцированная оценка, которая складывается из оценки отчета научным руководителем магистранта и оценки членами комиссии доклада магистранта, его ответов на вопросы. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность обучающихся проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными обучающимися в течение практики.

Критерии и шкала оценивания прохождения обучающимися преддипломной практики:

Зачет с оценкой «отлично» ставится магистранту, который продемонстрировал в ходе прохождения практики высокий уровень обладания всеми, предусмотренными требованиями к результатам практики, сформированными компетенциями; проявил самостоятельность, творческий подход и высокий уровень подготовки по вопросам профессиональной деятельности, организации работы коллектива, самоорганизации; выполнил в срок и на высоком уровне весь намеченный объем работы в соответствии с индивидуальным заданием на практику; оформил отчет в соответствии с требованиями; отвечая на вопросы членов комиссии, показал умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотным языком.

Зачет с оценкой «хорошо» ставится магистранту, который в целом продемонстрировал в ходе прохождения практики и защиты отчета умение ориентироваться в теоретических и практических вопросах профессиональной деятельности и сформированность всех, предусмотренных требованиями к результатам практики компетенций; полностью выполнил задание, однако допустил незначительные недочеты в ходе написания отчета и дневника, а также при устных ответах на вопросы членов комиссии.

Зачет с оценкой «удовлетворительно» ставится магистранту, который продемонстрировал использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок, однако в ходе практики не смог продемонстрировать сформированность отдельных компетенций на достаточном уровне; затруднялся с ответами

на вопросы членов комиссии и допустил недочеты при написании отчета и дневника.

Зачет с оценкой «неудовлетворительно» ставится магистранту, который не смог в ходе прохождения практики и защиты отчета продемонстрировать сформированность компетенций, предусмотренных требованиями к результатам практики; не оформил или оформил не надлежащим образом отчет и дневник; при ответах на вопросы членов комиссии не продемонстрировал умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно.

4. Организация научно-исследовательской работы

4.1. Содержание научно-исследовательской работы

В соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса на учебный год по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия научно-исследовательская работа при очной форме обучения проводится в конце 2 семестра 1 курса (2 недели), в начале 3 семестра 2 курса (2 недели), в 4 семестре 2 курса (12 недель). При заочной форме обучения в конце 2 семестра 1 курса (2 недели), в 4 семестре 2 курса (8 недель), в 5 семестре 3 курса (6 недель). Общая трудоемкость научно-исследовательской работы составляет 864 часа (24 зачетные единицы).

Научно-исследовательская работа проводится в полевой и лабораторной формах. Способы проведения: стационарная, выездная, выездная полевая.

Научно-исследовательская работа магистранта может проводиться на базе научно-исследовательских подразделений и кафедр Академии.

Необходимыми условиями для выполнения научно-исследовательской работы являются входные знания, умения, навыки и компетенции обучающегося:

знания:

- основных методов агрономических исследований;
- закладки и проведения полевого опыта;
- оценки вредоносности болезней и вредителей;

- правил составления программы наблюдений и учетов болезней, вредителей, сорняков;

- порядка ведения документации и отчетности;

- научных основ фитосанитарных севооборотов, защиты растений от болезней, вредителей, сорняков, обработки почвы, основ интегрированных систем защиты растений;

- оценки качества урожая;

- биологических особенностей возбудителей болезней, вредителей и ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур в различных агроландшафтных и экологических условиях;

умения:

- составить и обосновать программу и методику проведения полевых и лабораторных опытов, наблюдений и анализов;

- заложить и провести вегетационный и полевой опыты;

- вычислять и использовать для анализа статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта;

- определить количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов;

- составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы;

- организовать и провести полевые работы на опытном участке и в условиях производства;

- составлять схемы фитосанитарных севооборотов, технологии обработки почвы и защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов;

- оценивать качество проводимых полевых работ;

- провести испытания новых приемов и систем защиты растений в условиях производства;

владеТЬ:

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;

- навыками выбора и подготовки участка для исследований;

- методами организации и проведения полевых работ на опытном участке и в условиях производства;

- навыками отбора почвенных и растительных образцов, анализа их пораженности болезнями и поврежденности вредителями;

- методикой оценки урожая; эффективности защитных мероприятий, оформления научной документации;

- методами реализации современных ресурсосберегающих технологий защиты растений и производства экологически безопасной растениеводческой продукции в конкретных условиях хозяйства.

В результате выполнения научно-исследовательской работы магистрант должен приобрести следующие компетенции:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
- готовность к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности;
- способность понимать сущность современных проблем агрономии, научно-техническую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции;
- владение методами оценки состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;
- готовность использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;
- способность обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов;
- способность самостоятельно организовать и провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов;
- готовность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;
- готовность представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений.

Тема научно-исследовательской работы определяется совместно с научным руководителем и является частью направления научных исследований выпускающей кафедры.

Содержание научно-исследовательской работы определяется руководителем программы магистратуры. Научно-исследовательская работа магистранта должна включать следующие виды работ:

- выполнение всех видов научно-исследовательских работ, осуществляемых в рамках подготовки выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации);
- подготовка научных публикаций;

- участие в научных, научно-практических конференциях, круглых столах, дискуссиях.

Самостоятельная работа является основной формой самообразования магистранта в соответствии с целями магистерской подготовки. Она включает работу с научной, учебной и методической литературой, с конспектами лекций, а также анализ и обработку полученной информации.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО предусматриваются следующие виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской работы обучающихся:

- планирование научно-исследовательской работы, включающее обзор тематики исследовательских работ в данной области и выбор темы исследования;

- проведение научно-исследовательской работы;

- публичная защита выполненной работы.

На *первом этапе* под руководством научного руководителя осуществляются планирование работы и постановка научной задачи: выбор темы научно-исследовательской работы и обоснование ее актуальности; составление плана научно-исследовательской работы с указанием основных мероприятий и сроков реализации; постановка цели и задач выпускной квалификационной работы; определение объекта и предмета исследования; подбор и изучение основных литературных источников, которые будут использованы в качестве теоретической базы исследования.

Второй этап включает проведение магистрантом научных исследований в сроки, предусмотренные планом научно-исследовательской работы.

Научно-исследовательская работа, выполняемая магистрантом на втором этапе включает: обзор отечественной и зарубежной литературы, а также электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы с учетом личного вклада автора в разработку темы; организацию и проведение полевых и лабораторных исследований, предусмотренных программой научно-исследовательской работы; экспериментальных данных с применением современных компьютерных технологий; получение промежуточных результатов, оформление их в виде отчетов по НИР, докладов на научно-исследовательских семинарах, круглых столах, дискуссиях, диспутах, научно-практических конференциях, научных статей для публикации в научных журналах и

сборниках научных трудов; участие в конкурсах научно-исследовательских работ, грантах; развитие умений и навыков самостоятельно формулировать выводы по результатам исследований и составлять практические рекомендации по их использованию.

На первых этапах выполнения научно-исследовательской работы анализ литературных источников является эффективным методом поиска новых идей.

Конкретное содержание научно-исследовательской работы магистранта носит индивидуальный характер и определяется научным направлением исследования в соответствии с программами НИР по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программам магистратуры «Адаптивное растениеводство», «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней», «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов».

В процессе выполнения научно-исследовательской работы должно проводиться широкое обсуждение ее результатов в рамках научных семинаров, организуемых кафедрами, факультетом, вузом, позволяющие оценить уровень компетенций, сформированных у обучающихся.

Третий этап выполнения научно-исследовательской работы предусматривает: обобщение полученных результатов, оформление отчета и дневника и представление их на проверку научному руководителю с последующей защитой перед комиссией.

В процессе проведения научно-исследовательской работы применяются образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии.

Образовательные технологии при проведении НИР включают:

- наглядно-информационные технологии (материалы выставок, стенды, плакаты, альбомы и др.);
- использование библиотечного фонда;
- организационно-информационные технологии (присутствие на собраниях, совещаниях, «планерках», нарядах и т.п.);
- вербально-коммуникационные технологии (интервью, беседы с руководителями, специалистами, работниками массовых профессий предприятия (учреждения, жителями населенных пунктов);
- наставничество (работа в период практики в качестве ученика опытного специалиста);

- информационно-консультационные технологии (консультации ведущих специалистов);
- информационно-коммуникационные технологии (информация из «Интернет», e-mail и т.п.);
- информационные материалы радио и телевидения; аудио- и видеоматериалы; работу в библиотеке (уточнение содержания учебных и научных проблем, профессиональных и научных терминов, экономических и статистических показателей);
- изучение содержания государственных стандартов по оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и т.п.

Научно-производственные технологии при проведении НИР включают:

- инновационные технологии, используемые в организации, изучаемые и анализируемые обучающимися в ходе практики;
- эффективные традиционные технологии, используемые в организации, изучаемые и анализируемые обучающимися в ходе практики;
- консультации ведущих специалистов по использованию научно-технических достижений.

Научно-исследовательские технологии при проведении НИР включают:

- определение проблемы, объекта и предмета исследования, постановку исследовательской задачи;
- разработку инструментария исследования; наблюдения, измерения, фиксация результатов; сбор, обработка, анализ и предварительную систематизацию фактического и литературного материала;
- использование информационно-аналитических компьютерных программ и технологий; прогноз развития ситуации (функционирования объекта исследования);
- использование информационно-аналитических и проектных компьютерных программ, и технологий; систематизация фактического и литературного материала; обобщение полученных результатов;
- формулирование выводов и предложений по общей части программы НИР;
- экспертизу результатов НИР (предоставление материалов дневника и отчета о НИР; оформление отчета о НИР).

Обучающиеся при проведении научно-исследовательской работы знакомятся с организацией работы на объекте прохождения НИР, овладевают методикой проведения наблюдений, учетов

и анализов почвенных и растительных образцов. Проводят лабораторные анализы, связанные с тематикой научно-исследовательской работы.

Научные исследования магистрантов имеют как теоретическую, так и практическую направленность. При проведении исследований нужно возвращаться к пройденным этапам, внося соответствующие корректизы.

Реализация требований к самостоятельной работе в период выполнения научно-исследовательской работы обеспечивается доступом каждого магистранта к базам данных и библиотечным фондам, сформированным в соответствии с основной образовательной программой. Во время самостоятельной подготовки магистранты должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Обязанности студента при выполнении научно-исследовательской работы: посещать консультации научного руководителя в установленные планом и программой сроки; добросовестно качественно и в срок выполнять задания, предусмотренные программой НИР; систематически вести записи о работе, содержании и результатах выполнения заданий; подготовить отчет о НИР; завершающим этапом должна стать подготовка выпускной квалификационной работы.

Руководитель магистерской подготовки оказывает магистранту методическую и методологическую помощь при составлении обзора литературы по теме исследований; помогает в подборе необходимых периодических изданий; оказывает помощь в классификации и систематизации полученной информации, написании научных статей и докладов.

4.2. Общие требования по составлению и защите отчетов о научно-исследовательской работе

Оценка результатов научно-исследовательской работы осуществляется в форме самоконтроля и контроля со стороны научного руководителя. Научный руководитель осуществляет текущий контроль в виде устного собеседования, а также проверяет отчет об этапах научно-исследовательской работы на электронных и бумажных носителях.

По окончании каждого семестра магистрант должен представить руководителю письменный отчет о результатах проведенной научно-исследовательской работы. Цель отчета – показать степень

освоения практических навыков, степень формирования системы компетенций для решения профессиональных задач.

По итогам научно-исследовательской работы обучающимся составляется письменный отчет. Выполненный отчет по НИР должен содержать:

- титульный лист (прил. 3);
- задание (прил. 1);
- основную часть (анализ и обобщенные результаты исследований в соответствии с темой выпускной квалификационной работы);
- список использованной литературы и источников;
- приложения.

Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся, сдан для регистрации на выпускающую кафедру.

Требования к оформлению листов текстовой части. Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: левое –30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

При выполнении текстовой части работы на компьютере тип шрифта: *Times New Roman*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал: полуторный.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

В период выполнения научно-исследовательской работы обучающийся обязан вести дневник (прил. 2), который является частью отчета о НИР и используется при его написании. Записи в дневнике должны быть ежедневными. В дневнике необходимо кратко отразить виды работ, выполненные обучающимся на практике (сбор первичного материала, проведение исследований и т.д.), а также встретившиеся в работе затруднения, их характер, какие меры были приняты для их устранения, отметить недостатки в теоретической подготовке. Дневник периодически проверяется руководителем магистерской подготовки, в нем делаются отметки по его ведению, качеству выполняемой обучающимся работы. Дневник должен быть подписан обучающимся и руководителем магистерской подготовки. Дневник прикладывается к заключительному отчету о НИР.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по проведению научно-исследовательской работы является зачет с оценкой. Зачет проводится в 4 семестре. Отчет о НИР составляется индивидуально каждым обучающимся и должен отражать его деятельность в период проведения научно-исследовательской работы.

Магистрант должен предоставить руководителю магистерской подготовки:

- дневник;
- характеристику от руководителя НИР на предприятии (при наличии);
- отчет о НИР, содержащий результаты выполненного индивидуального задания.

Зачет по НИР служит для оценки сформированности общекультурных и профессиональных компетенций и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных магистрантом теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

Защита отчета о НИР проводится на заседании выпускающей кафедры. Отчет должен содержать результаты выполненного индивидуального задания. Магистрант должен подготовить доклад о результатах научно-исследовательской работы.

Доклад должен показать глубокие знания магистранта по выбранному направлению исследований и умение использовать их в производственных условиях, способность практически осмысливать теоретический и экспериментальный материал, проводить объективный и всесторонний анализ полученных данных. Присутствующие на заседании кафедры преподаватели имеют право задавать обучающемуся вопросы по теме научно-исследовательской работы. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность обучающихся проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами.

Составляется протокол (выписка из заседания кафедры), в котором указываются присутствующие на заседании, заданные вопросы, мнения выступающих и их оценка научно-исследовательской работы магистранта,дается заключение о выполнении (не выполнении) НИР.

Критерии и шкала оценивания выполнения обучающимися научно-исследовательской работы:

Зачет с оценкой «отлично» ставится, если обучающийся продемонстрировал в ходе выполнения НИР высокий уровень обладания всеми, предусмотренными требованиями к результатам практики, сформированными компетенциями; проявил самостоятельность, творческий подход и высокий уровень подготовки по вопросам профессиональной деятельности, организации работы коллектива, самоорганизации; оформил отчет в соответствии с требованиями; при устном ответе на вопросы продемонстрировал умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотным языком;

Зачет с оценкой «хорошо» ставится обучающемуся который в ходе выполнения НИР и защиты отчета продемонстрировал умение ориентироваться в теоретических и практических вопросах профессиональной деятельности и сформированность всех предусмотренных требованиями к результатам НИР компетенций; полностью выполнил задание по прохождению НИР, однако допустил незначительные недочеты при написании отчета и дневника, ответов на вопросы преподавателей.

Зачет с оценкой «удовлетворительно» ставится обучающемуся, который в ходе выполнения НИР и защиты отчета продемонстрировал умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, однако в ходе НИР не смог продемонстрировать сформированность отдельных компетенций на достаточном уровне, допустил существенные недочеты при написании отчета и дневника, ответов на вопросы преподавателей.

Зачет с оценкой «неудовлетворительно» ставится обучающемуся, который не смог в ходе выполнения НИР и защиты отчета продемонстрировать сформированность компетенций, предусмотренных требованиями к результатам практики, не выполнил задание НИР, не продемонстрировал умение излагать материал, оформление дневника и отчета не соответствует требованиям.

Итоговая оценка по выполнению научно-исследовательской работы выставляется в протоколе заседания кафедры, на титульном листе отчета о НИР, в экзаменационной ведомости, в зачетной книжке.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы магистрантов на практиках, в том числе при выполнении научно-исследовательской работы

1. Богомазов, С. В. Основы научных исследований в агрономии. Ч. I. Основы методики исследований : учебное пособие / С. В. Богомазов, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова. – Пенза : РИО ПГСХА, 2014– Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/284684>.
2. Валова (Копылова), В. Д. Физико-химические методы анализа : практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. – М. : ИТК «Дашков и К», 2014. – 222 с.– Режим доступа : <http://rucont.ru/efd/287125>.
3. Васильев, И. П. Практикум по земледелию : учебное пособие / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев и др. – М. : КолосС, 2004. – 424 с.
4. Глуховцев, В. В. Практикум по основам научных исследований в агрономии : учебное пособие / В. В. Глуховцев, В. Г. Кириченко, С. Н. Зудилин. – Самара, 2005. – 248 с.
5. Глуховцев, В. В. Основы научных исследований в агрономии : курс лекций / В. В. Глуховцев, С. Н. Зудилин, В. Г. Кириченко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – 291 с.
6. Дубачинская, Н. Н. Технология производства продукции растениеводства : учебное пособие / Н. Н. Дубачинская. – Оренбург : Издательский центр ОГАУ, 2011. – 328 с.– Режим доступа : <http://rucont.ru/efd/205015>.
7. Иванова, Е. Ю. Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки : учебное пособие / Е. Ю. Иванова, М. М. Алексеева. – Самара, 2007. – 248 с.
8. Каплин, В. Г. Фитосанитарный контроль и защита семян зерновых злаковых культур от болезней и вредителей / В. Г. Каплин, Г. В. Леонтьева, А. М. Макеева [и др.] – Самара, 2000. – 108 с.
9. Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник / В. И. Криштафович, Д. В. Криштафович, Н. В. Еремеева. – М. : ИТК «Дашков и К», 2015. – 208 с.– Режим доступа : <http://rucont.ru/efd/287126>.
10. Моисейченко, В. Ф. Основы научных исследований в агрономии : учебник / В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха [и др.]. – М. : Колос, 1996. – 336 с.
11. Муравин, Э. А. Практикум по агрохимии : учебное пособие / Э. А. Муравин, Л. В. Обуховская, Л. В. Ромодина. – М. : КолосС, 2005. – 288 с.
12. Пискунов, А. С. Методы агрохимических исследований : учебное пособие / А. С. Пискунов. – М. : КолосС, 2004. – 312 с.
13. Полоус, Г. П. Основные элементы методики полевого опыта : учебное пособие / Г. П. Полоус, А. И. Войсковой. – Ставрополь : АГРУС, 2013. – Режим доступа : <http://rucont.ru/efd/314385>.
14. Растениеводство : учебник / под ред. Г. С. Посыпанова. – М. : КолосС, 2006. – 612 с.
15. Чулкина, В. А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии : учебник / В. А. Чулкина, Е. Ю. Торопова, Г. Я. Стецов. – М. : Колос, 2009. – 670 с.

Приложения

Приложение 1

Пример оформления индивидуального задания

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Факультет _____

Кафедра _____

Направление подготовки _____

ЗАДАНИЕ

на практику _____
(название/вид практики)

обучающегося _____
(курс, группа, фамилия, имя, отчество)

Приказ № ____ от «____» 20 ____ г.

Наименование базовой организации

Срок прохождения практики _____

Содержание задания на практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов):

Индивидуальное задание _____

Дата выдачи задания _____

Руководитель практики _____ *(подпись)* _____ *(И.О. Фамилия)*

Ознакомлен _____ *(подпись)* _____ *(И.О. Фамилия)*

«____» 20 ____ г.

Окончание приложения 1

План (график)

прохождения _____ практики
(название практики)

№ п/п	Этапы практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу обучающихся	Сроки выполнения

Обучающийся _____
(подпись) _____ *(И.О. Фамилия)*

Руководитель практики
от академии _____
(подпись) _____ *(И.О. Фамилия)*

Руководитель практики
от предприятия _____
(подпись) _____ *(И.О. Фамилия)*

Приложение 2

Пример оформления дневника прохождения практики

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

ДНЕВНИК

прохождения _____ практики
(название практики)

(период прохождения практики)

магистрантом____ курса агрономического факультета,
обучающегося по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия
программа магистратуры «_____»

(фамилия, имя, отчество)

Кинель 20__

Окончание приложения 2

№ п/п	Дата	Описание содержания выполненной работы за день	Примечания
1	2	3	4

Обучающийся _____
(подпись)

Руководитель практики _____
(подпись)

Приложение 3

Пример оформления титульного листа отчета о прохождении практики

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Агрономический факультет

Кафедра «_____»

ОТЧЕТ

о прохождении _____ практики
(название практики)

(период прохождения практики)

Направление подготовки 35.04.04 Агрономия
Программа магистратуры «_____»

Обучающийся __ курса __ группы

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель практики от академии

(фамилия, имя, отчество)

(подпись)

Отчет защищен «____» ____ 20__ г.
с оценкой «_____»

Кинель 20__

Оглавление

Предисловие	3
1 Цель и задачи практик, в том числе научно-исследовательской работы	4
2 Организация практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	10
2.1 Структура и содержание практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	10
2.2 Общие требования по составлению и защите отчета о практике по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности.....	18
3 Организация и содержание преддипломной практики.....	21
3.1 Структура и содержание преддипломной практики.....	21
3.2 Общие требования по составлению и защите отчета о преддипломной практике	27
4 Организация научно-исследовательской работы.....	31
4.1 Содержание научно-исследовательской работы.....	31
4.2 Общие требования по составлению и защите отчетов о научно-исследовательской работе	37
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение самостоятельной работы магистрантов на практиках, в том числе при выполнении научно-исследовательской работы	41
Приложения.....	42

Учебное издание

Зудилин Сергей Николаевич
Жичкина Людмила Николаевна
Перцева Елена Владимировна
Кожевникова Оксана Петровна

**Методические рекомендации
для прохождения практик и выполнения
научно-исследовательской работы**

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 26.11.2018. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,8; печ. л. 3,0.
Тираж 50. Заказ № 324.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Подготовка выпускной квалификационной работы

Методические рекомендации

Кинель
РИО СГСХА
2018

УДК 631.5 (о7)

ББК 40 р

П44

- П44** Подготовка выпускной квалификационной работы : методические рекомендации / сост. С. Н. Зудилин, Л. Н. Жичкина. – Кинель : РИО СГСХА, 2018. – 44 с.

Методические рекомендации предназначены для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программе магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов» и преподавателей осуществляющих подготовку магистров.

Методические рекомендации разработаны с учетом требований СМК 04-46-2014 Положение о выпускной квалификационной работе по реализуемым программам ФГОС ВПО в ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, СМК 04-94-2016 Положение о магистратуре.

В методическом издании отражен состав, содержание, требования к оформлению и примерная тематика выпускных квалификационных работ.

Предисловие

Заключительным этапом обучения в магистратуре является государственная итоговая аттестация, включающая государственный экзамен и защиту выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа (ВКР) выполняется в форме магистерской диссертации и представляет собой самостоятельное исследование, связанное с решением задач того вида деятельности к которым готовится магистрант (научно-исследовательская, проектно-технологическая).

При выполнении выпускной квалификационной работы, обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

Методические рекомендации являются методическим обеспечением, определяющим порядок выполнения выпускных квалификационных работ, обучающихся очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия программе магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов», разработаны в соответствии с действующим учебным планом и требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВО) к квалификационной характеристике магистра.

Затраты времени на подготовку ВКР определяются рабочим учебным планом и графиком учебного процесса в соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования.

Тематика выпускных квалификационных работ направлена на решение профессиональных задач в области технологии производства продукции растениеводства, кормопроизводства, земледелия, защиты растений, селекции и семеноводства, сельскохозяйственной биотехнологии на основе:

- информации полевых и лабораторных экспериментов с использованием современной вычислительной техники;
- проектирования агротехнологий и систем земледелия;
- реализации современных технологий в условиях производства;

- анализа полученной производственной информации, обобщения и систематизации результатов производственных работ с использованием современной техники и технологий.

Цель выпускной квалификационной работы – заключается в достижении обучающимся необходимого уровня знаний, компетенций, умений и навыков, позволяющих ему, как будущему специалисту, успешно воздействовать на объектыправленческой деятельности и добиваться высоких технико-экономических показателей их развития в долгосрочной перспективе.

Задачи выпускной квалификационной работы:

- выбрать тему выпускной квалификационной работы;
- обосновать актуальность выбранной темы выпускной квалификационной работы, сформировать цель и задачи работы, определить предмет и объект исследований;
- изучить и проанализировать теоретические и методологические положения, нормативно-техническую документацию, статистические (фактографические) материалы, справочную литературу и законодательные акты в соответствии с выбранной темой выпускной квалификационной работы; определить целесообразность их использования в ходе выполнения работы;
- выявить и сформировать проблемы развития объекта исследований, его подразделений, определить причины их возникновения и факторы, способствующие и препятствующие их разрешению, дать прогноз возможного развития событий и учесть возможные рискиправленческой деятельности;
- обосновать направления решения проблем развития объекта исследования, учитывать факторы внутренней и внешней среды;
- разработать конкретный план мероприятий по повышению эффективности управлеченческой деятельности объекта исследования;
- обосновать и рассчитать экономическую эффективность разработанных мероприятий;
- уметь логично и научно обоснованно формировать теоретические и практические рекомендации, обобщать выводы и результаты из проведенного анализа, разрабатывать новыеправленческие инструменты и методики, а также профессионально планировать конкретные мероприятия по их внедрению.
- оформить результаты выпускной квалификационной работы в соответствии с действующими стандартами и требованиями.

Профессиональные компетенции, формируемые в ходе выполнения выпускной квалификационной работы:

- готовность использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;
- способность обосновать задачи исследования, выбрать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представить результаты научных экспериментов;
- способность самостоятельно организовать и провести научные исследования с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов;
- готовность составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований;
- готовность представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;
- готовность применять разнообразные методологические подходы к моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства;
- способность использовать инновационные процессы в агропромышленном комплексе – при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;
- способность разрабатывать адаптивно-ландшафтные системы земледелия для сельскохозяйственных организаций;
- способность обеспечить экологическую безопасность агроландшафтов при возделывании сельскохозяйственных культур и экономическую эффективность производства продукции.

Качество выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) позволяет дать дифференциированную оценку квалификации выпускника по выполнению своих будущих обязанностей на предприятии. Если выпускная квалификационная работа выполнена на высоком теоретическом и практическом уровне, она может быть представлена руководству предприятия, на материалах которого она выполнялась для принятия решения о возможности внедрения результатов ВКР.

Выпускникам магистратуры, успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию и полностью выполнившим индивидуальный план работы присуждается квалификация «магистр» и выдается диплом.

1. Структура и содержание выпускной квалификационной работы магистранта

Содержание выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) должно учитывать требования ФГОС ВО к профессиональной подготовленности магистранта и включать в себя:

- обоснование выбора предмета и объекта исследования, определение цели и задачи, выполненные на основе обзора литературы, в том числе с учетом периодических научных изданий;
- теоретическую и (или) экспериментальную части, включающие научные методы исследований;
- получение результатов, имеющих научную новизну и теоретическое, прикладное или научно-методическое значение;
- формулирование выводов и предложений на основе анализа полученных результатов;
- апробацию полученных результатов и выводов в виде докладов на научных конференциях, подготовленных публикаций в научных журналах и сборниках;
- список использованной литературы и источников;
- приложения (при необходимости).

Объем ВКР без приложений и списка использованных источников и литературы должен составлять не менее 40 страниц. Структура выпускной квалификационной работы содержит следующие обязательные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- реферат;
- оглавление;
- введение;
- основная часть;
- экономическое обоснование;
- выводы и предложения;
- список использованной литературы и источников;
- приложение(я) (при необходимости).

Содержание разделов выпускной квалификационной работы зависит от темы исследований.

Титульный лист является первой страницей и оформляется в соответствии с приложением 1.

Задание разрабатывает руководитель ВКР и утверждает у заведующего выпускающей кафедры, после чего обучающийся расписывается в его получении с согласованием сроков исполнения (прил. 2). Задание печатается на одном листе с двух сторон.

Реферат содержит краткое, точное изложение содержания работы, включающее в себя основные сведения об объеме текстового материала, количество иллюстраций, таблиц, формул, приложений, использованных источников (прил. 3).

Оглавление включает в себя заголовки всех глав (разделов) с указанием их наименований и номеров начальных страниц. Оно должно строго совпадать с названием глав (разделов) и параграфов (подразделов) по тексту работы (прил. 4).

Во *введении* необходимо обосновать актуальность исследуемой темы ВКР, представить цель и задачи проводимого исследования, изучаемый объект и предмет, практическую значимость и новизну исследований, личное участие в выполнении исследовательской работы, постановке опытов, обработке экспериментального материала, обобщении литературных источников.

Основная часть выпускной квалификационной работы включает не менее 4 глав.

В первой главе – *Обзор литературы* рассматривается состояние изученности темы и анализируется исследуемая проблема на основании изучения отечественной и зарубежной литературы. Приводятся мнения авторов по различным аспектам выполняемой работы. Глава должна заканчиваться выводом об актуальности проводимых исследований, характером изученности проблемы исследований.

В второй главе – *Условия и методика исследований* дается краткая характеристика почвенно-климатических условий зоны и места проведения исследований. Приводятся данные почвенного покрова места проведения исследований, особенности рельефа, климатические условия, схема опытов и методика их проведения, агротехнические приемы возделывания культур.

В третьей главе – *Результаты исследований* – показывают результаты сопутствующих наблюдений и учетов по влиянию изучаемых приемов на различные показатели, приводится сравнительный анализ по вариантам опыта, рассчитывают коэффициенты корреляции, регрессии, детерминации. Данные урожайности по вариантам опыта подвергаются дисперсионному анализу.

Представляемая информация для наглядности оформляется в виде таблиц, рисунков, диаграмм, графиков и т.д. После каждой таблицы, диаграммы, графика, рисунка дается пояснительный текст. Описание каждого подраздела завершается выводом.

В четвертой главе – Экономическая эффективность – рассчитывают экономическую эффективность разрабатываемых и рекомендуемых приемов. Экономические показатели себестоимости, рентабельности, затрат труда, прибыли по рекомендуемому варианту сравнивают с аналогичными показателями контрольного варианта, а также анализируют структуру затрат, которая более четко показывает за счет какой статьи формируется преимущество разрабатываемого и рекомендуемого приема. Для проведения расчетов составляют технологические карты.

В конце каждой главы следует обобщить материал в соответствии с целью и задачами, сформулировать выводы и достигнутые результаты.

Выводы и предложения формируются по результатам исследований, после анализа полученных данных в виде кратких предложений производственного назначения. Выводы и предложения производству должны быть четкими, лаконичными и заканчиваться экономической эффективностью разработанных мероприятий.

На последней странице выводов и предложений ставится дата (число, месяц, год) окончания работы и подпись автора.

Список использованной литературы и источников должен включать изученную и использованную при написании выпускной квалификационной работы литературу.

В списке литературы должна быть указана нормативная литература, учебные и научные издания, в том числе – обязательно из электронно-библиотечной системы, труды преподавателей ФГБОУ ВО Самарская ГСХА, статьи из профессиональной периодической печати.

Ссылаясь следует на актуальные издания не старше 5-7 лет. Общее количество источников в списке должно быть не менее 25 наименований.

Источники литературы располагаются в алфавитном порядке авторов в сквозной нумерации, иностранные источники приводятся в конце списка. Ссылки на литературные источники приводятся в тексте в квадратных скобках, например [5], в порядке их перечисления по списку источников.

Источники литературы указываются в следующей последовательности: Федеральные законы, Указы Президента, Постановления Правительства, Положения (стандарты), ведомственные инструкции, указания, рекомендации, остальные литературные источники в алфавитном порядке по фамилиям авторов книг и статей.

Приложения включают вспомогательные материалы к основному содержанию ВКР, которые необходимы для повышения наглядности изучаемых вопросов и подтверждения выводов и предложений (таблицы вспомогательных цифровых данных, статистическая обработка экспериментальных данных, технологические карты возделывания культуры и др.). По форме могут представлять собой текст, таблицы, графики.

2. Руководство выпускной квалификационной работой. Процедура защиты ВКР

Тема выпускной квалификационной работы обучающегося утверждается приказом ректора академии.

При выборе темы ВКР следует руководствоваться следующими принципами:

- тема должна быть актуальной, соответствовать современному состоянию и перспективам развития науки, техники и технологии;
- связана с решением задач того вида или вида деятельности, к которым готовится магистр (научно-исследовательская, проектно-технологическая);
- основываться на проведенной научно-исследовательской работе в процессе обучения в магистратуре;
- принимать во внимание изученность и освещенность ее в литературе;
- содержать новые теоретические и (или) экспериментальные результаты.

Примерная тематика выпускных квалификационных работ по направлению 35.04.04 Агрономия, программе магистратуры «Агрозэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов» определяется тематикой научных исследований выпускающей кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия» и доводится до обучающихся в виде списка тем (прил. 5).

В процессе подготовки ВКР обучающийся должен быть ориентирован на один из предложенных видов исследований:

- исследование научного характера содержит анализ и систематизацию научных источников, фактического материала, аргументированные обобщения и выводы по выбранной теме; в ВКР должно проявиться знание автором основных методов исследования, умение их применять, владение научным стилем изложения результатов работы;

- исследование прикладного характера представляет собой разработку в одной из прикладных областей знания по направлению подготовки.

Магистранту предоставляется право:

- выбрать тему из предложенной выпускающей кафедрой тематики ВКР на основании личного заявления (прил. 6);

- выбрать тему, предложенную организацией-работодателем. В этом случае работодатель на официальном бланке оформляет заявку с предложением конкретной темы исследований (прил. 7);

- предложить собственную тему ВКР с обоснованием целесообразности ее разработки при условии соответствия темы направлению подготовки (прил. 8).

После выбора темы обучающийся подает заявление на имя заведующего кафедрой с просьбой закрепить за ним тему, которая впоследствии утверждается на Ученом совете агрономического факультета. Утверждение темы ВКР происходит одновременно с утверждением индивидуального плана работы магистранта.

При положительном решении вопроса по представлению заведующего выпускающей кафедрой приказом по академии производится закрепление выбранной темы исследования и его научного руководителя.

Окончательный вариант темы ВКР утверждается приказом ректора академии, не позднее четырех недель до защиты. Корректировка темы ВКР проводится по обращению руководителя ВКР с последующим ее рассмотрением на заседании выпускающей кафедры и утверждается приказом.

Выполнение ВКР осуществляется в соответствии с заданием, выданным обучающему научным руководителем.

Допускается назначение двух руководителей ВКР, если тема выпускной квалификационной работы имеет междисциплинарный характер. При необходимости назначаются консультанты по отдельным разделам.

Консультант назначается распоряжением декана факультета на любом этапе выполнения ВКР по представлению заведующего кафедрой.

В сроки, установленные в задании на ВКР, законченные главы (разделы) работы должны сдаваться на проверку научному руководителю. Сроки подготовки отдельных глав (разделов) выпускной квалификационной работы и всей работы в целом устанавливаются руководителем индивидуально для каждого обучающегося.

В обязанности научного руководителя ВКР входит:

- составление задания на ВКР;
- ознакомление обучающегося с планом-графиком выполнения и защиты ВКР, - составление индивидуального графика подготовки ВКР и контроль его выполнения;
- рекомендации по подбору и использованию источников и литературы по теме ВКР;
- оказание помощи в разработке плана ВКР;
- консультирование обучающегося по вопросам выполнения ВКР согласно установленному графику консультаций;
- рекомендации по доработке текста ВКР
- контроль соответствия содержания и оформления ВКР;
- анализ соответствия полученных результатов цели и задачам ВКР;
- информирование о порядке и содержании процедуры защиты ВКР (в том числе предварительной);
- консультирование в подготовке выступления и подборе иллюстративных материалов к защите;
- контроль за проверкой ВКР на заимствования до предзащиты; содействие в подготовке ВКР на внутривузовский или иной конкурс студенческих работ;
- составление письменного отзыва о ВКР.

Научный руководитель, проверив главу (раздел) может вернуть ее обучающемуся на доработку с письменными или устными замечаниями, рекомендациями по доработке. В соответствии с полученными от научного руководителя замечаниями магистрант в установленные сроки должен их исправить.

После завершения написания и оформления ВКР она подписывается обучающимся, научным руководителем и заведующим кафедрой, за которой он был закреплен.

Решение о допуске ВКР к защите принимается комиссией, проводящей предзащиту ВКР. На предзащите должны быть созданы условия для выступления обучающихся с докладами. Результат предзащиты ВКР с рекомендациями фиксируется в протоколе заседания кафедры. К предварительной защите обучающийся представляет:

- задание на ВКР, подписанное всеми сторонами;
- полный непереплетенный (несброшюрованный) вариант ВКР;
- доклад о результатах ВКР;
- презентацию и/или иной иллюстративный материал;
- отчет о проверке на заимствование;
- отзыв руководителя.

В отзыве руководителя ВКР (прил. 9) оцениваются следующие показатели:

- актуальность темы ВКР;
- степень достижения поставленных в ВКР целей;
- преимущества представленных материалов (современность используемых методов научных исследований, оригинальность поставленных задач и полученных решений, уровень исследовательской части);
 - соответствие содержания теме;
 - владение методами сбора, анализа и обработки информации по теме ВКР;
 - наличие в ВКР элементов научной и практической новизны;
 - наличие и значимость практических предложений и рекомендаций, сформулированных в ВКР;
 - владение компьютерными средствами и программным обеспечением;
 - полученные при решении задач ВКР результаты, умение их анализировать и интерпретировать, делать на этой основе правильные выводы;
 - степень владения автором работы профессиональными знаниями, умениями и навыками;
 - подготовленность выпускника, инициативность, ответственность и самостоятельность при решении научных и практических задач;
 - способность обучающегося ясно и четко излагать суть и содержание вопроса;
 - правильность оформления ВКР, структура, стиль, язык изложения, использование табличных и графических средств представления информации, в соответствии с установленными правилами;

- обоснованность данных, приведенных в отчете проверки на заимствование;
- умение применять полученные знания на практике;
- рекомендация ВКР к защите.

Предзащита проводится не позднее, чем за 7 дней до даты защиты ВКР комиссией созданной по распоряжению заведующего кафедрой. На предзащите ВКР проводится проверка соответствия содержания ВКР заявленной теме и заданию.

В случае отрицательного результата предзащиты заведующий выпускающей кафедры имеет право не допускать студента к защите ВКР в установленный графиком срок.

Законченная оформленная в соответствии с требованиями выпускная квалификационная работа магистранта передается рецензенту.

Рецензентами выпускной квалификационной работы могут выступать высококвалифицированные специалисты предприятия, специфика деятельности которых имеет отношение к теме ВКР; специалисты научно-исследовательских учреждений и преподаватели ВУЗов, не являющиеся работниками ФГБОУ ВО Самарская ГСХА; преподаватели ФГБОУ ВО Самарская ГСХА. Рецензенты назначаются приказом по академии.

В рецензии дается характеристика ВКР в целом и ее отдельных разделов, оценивается актуальность темы, теоретическая и практическая значимость работы, использование новейших достижений в данном направлении науки, соответствие содержания поставленной цели и задачам.

Рецензент оценивает теоретическую подготовку студента, его умение самостоятельно использовать полученные компетенции при решении конкретных задач. В рецензии указываются разделы, где имеются недостатки. Рецензент дает общую оценку выпускной квалификационной работе и может выразить мнение о оценке, которую заслуживает автор, и присвоении обучающемуся соответствующей квалификации. Рецензия подписывается рецензентом и заверяется печатью организации по месту его работы.

Выпускник должен быть ознакомлен с рецензией по его работе до защиты ее на заседании государственной экзаменационной комиссии. После получения рецензии не допускается внесение изменений в рукопись ВКР. Рецензия на выпускную квалификационную работу оформляется согласно приложению 10.

В случае, если ВКР содержит ценные практические рекомендации, то законченная и оформленная ВКР магистра может быть рассмотрена на заседании профильной организации, заинтересованной в полученных и отраженных в ВКР результатах исследований. Акт о внедрении должен быть подписан представителем организации, в которой внедрена работа, и заверен печатью данной организации. Образец акта внедрения приведен в приложении 11.

К защите ВКР допускаются обучающиеся, приказом ректора на основании представления выпускающей кафедры согласованного с научным руководителем магистерской программы, полностью выполнившие все требования данной программы обучения.

Законченная и оформленная в соответствии с требованиями выпускная квалификационная работа вместе с ее электронной версией, письменным отзывом руководителя, содержащим отчет о проверке на заимствование, представляется в деканат агрономического факультета не позднее установленного графиком срока подготовки ВКР (не позднее, чем за 3 дня до защиты).

Обучающийся – автор ВКР – несет ответственность за достоверность приведенных данных и сведений, обоснованность выводов и решений, соблюдение законодательных норм об охране авторских прав.

Выпускная квалификационная работа сдается руководителю в электронном виде с заявлением по принятой форме (прил. 12), в котором подтверждается его ознакомление с фактом проверки представленной им работы на самостоятельность ее выполнения, отсутствие заимствований из печатных и электронных источников, не подкрепленных соответствующими ссылками, и информированностью о возможных санкциях в случае обнаружения plagiarisma.

Отсутствие заявления или электронного варианта письменной работы автоматически влечет за собой отказ на право допуска ВКР к защите.

Минимальные требования к оригинальности письменных работ для допуска к защите – 60% (куда входят и грамотно оформленные цитаты). При этом учитывается характер и объем заимствования, а также количество источников (при этом не допускается заимствования из 1 источника более 10%).

В случае, если ВКР не представлена обучающимся в установленный срок по уважительным причинам, декан может перенести дату защиты, направив соответствующее представление на имя проректора по учебной работе ФГБОУ ВО Самарская ГСХА

о переносе сроков защиты ВКР. Перенос сроков защиты ВКР оформляется приказом ректора.

Для проведения защиты выпускной квалификационной работы формируется государственная экзаменационная комиссия (ГЭК).

Защита ВКР проводится в соответствии с единым графиком государственной итоговой аттестации на открытом заседании государственной экзаменационной комиссии.

Презентация, как форма представления доклада, разрабатывается в редакторе Power Point и представляется на защите с помощью электронной проекционной системы. Рекомендуемое количество слайдов демонстрационного наглядного материала 8-10 слайдов. Каждый слайд должен иметь заголовок и содержательный материал.

Обязательные элементы процедуры защиты:

- выступление автора ВКР;
- ответы автора ВКР на вопросы членов ГЭК;
- оглашение отзыва руководителя;
- оглашение рецензии и ответы обучающегося на замечания рецензента.

Вопросы членов комиссии автору ВКР должны находиться в рамках темы. На открытой защите могут присутствовать все желающие, они вправе задавать обучающемуся вопросы по теме защищаемой работы. Общая продолжительность защиты одной ВКР не должна превышать 0,5 ч.

В ходе защиты ведется протокол заседания ГЭК, в который вносятся все заданные обучающемуся вопросы, ответы обучающегося, решение комиссии об оценке, рекомендации ГЭК (внедрению результатов ВКР в производство или учебный процесс, подготовке статьи по материалам выполненной работы и т.п.).

После окончания защиты ВКР с целью оценки ее результатов проводится закрытое заседание ГЭК. Критерии оценки ВКР и уровня ее защиты в обязательном порядке учитываются при составлении оценочного листа члена ГЭК, в котором отражены: актуальность; логика работы; сроки; самостоятельность работы; оформление работы; литература; защита работы; оценка работы.

Итоговая оценка члена ГЭК представляет собой среднее арифметическое из оценок, выставляемых по принятой четырехбалльной шкале по показателям: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно» и 2 – «неудовлетворительно».

Итоговая оценка «отлично» ставится обучающемуся за реализацию всех необходимых компетенций в ходе доклада по теме ВКР и ответах на вопросы в дискуссии (повышенный уровень сформированности компетенций):

- обучающийся знает основные методы сбора и анализа информации, способы формализации цели и методы ее достижения основные нормативные правовые документы; правила письма и устной речи; источники информации и принципы работы с ними; методы сбора, анализа и обработки исходной информации для проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; типовые методики расчета основных экономических и социально-экономических показателей; нормативно-правовую базу расчета основных экономических и социально-экономических показателей; инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; основные инструменты математического анализа, математической статистики, используемые при расчете экономических показателей; состав показателей экономических разделов планов предприятий; методы анализа данных, необходимых для проведения конкретных экономических расчетов по решению поставленных экономических задач; виды теоретических и эконометрических моделей; методы построения эконометрических моделей объектов, явлений и процессов; методы анализа результатов применения моделей к анализируемым данным; закономерности функционирования современной экономики на макро- и микроуровне; основные особенности ведущих школ и направлений экономической науки;

- умеет анализировать, обобщать достижения; ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности; грамотно и аргументировано выражать свою точку зрения, вести дискуссию; анализировать во взаимосвязи экономические явления, процессы и институты на микро- и макроуровне; рассчитать на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы экономические и социально-экономические показатели; обосновать произведенные для составления экономических планов расчеты; инструментальных средств обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, анализировать результаты расчетов и обосновывать полученные выводы; применять методы

математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения экономических задач; строить на основе описания ситуаций стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать результаты, полученные после построения теоретических и эконометрических моделей; прогнозировать на основе стандартных теоретических и экономических моделей поведение экономических агентов, развитие экономических процессов и явлений, на микро- и макроуровне;

- владеет: культурой мышления; навыками литературной и деловой письменной речи; навыками публичной и научной речи, аргументацией, ведения дискуссии; современными методиками расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих экономические процессы и явления на микро- и макроуровне; навыками обоснования и представления результатов работы; навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач; методикой построения, анализа и применения математических моделей и прогноза развития экономических явлений и процессов; современной методикой построения эконометрических моделей; методами и приемами анализа экономических явлений и процессов с помощью стандартных теоретических и эконометрических моделей; навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения аналитических и исследовательских задач;

- обучающийся свободно оперирует данными исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики, раздаточный материал и т.п.) легко отвечает на поставленные вопросы;

- выпускная работа имеет положительный отзыв руководителя и рецензента (при наличии);

- обучающийся получает рекомендации ГЭК к продолжению заявленных научных исследований, публикации в периодической печати результатов исследования.

Итоговая оценка «*хорошо*» ставится обучающемуся за частичную реализацию всех необходимых компетенций в ходе доклада по теме ВКР и ответах на вопросы в дискуссии (уровень освоения компетенций достаточный):

- обучающийся-выпускник показывает хорошее знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, но не на все из них дает исчерпывающие и аргументированные ответы;

- имеются отдельные мелкие недочеты по тем или иным аспектам выпускной квалификационной работы;

- выпускная работа имеет положительный отзыв руководителя.

Итоговая оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если обучающийся демонстрирует частичную сформированность компетенций (пороговый уровень), предусмотренных ФГОС;

- слабо ориентируется в том, о чем докладывает;

- выступление на защите выпускной квалификационной работы не иллюстрируется наглядными материалами;

- выступление на защите плохо структурировано;

- есть ошибки в ответах на вопросы председателя и членов ГЭК;

- выпускная работа имеет положительный отзыв руководителя.

Итоговая оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающимся демонстрируется несформированность (ниже порогового уровня сформированности) соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС :

- тема работы не раскрыта;

- выводы и рекомендации носят декларативный характер;

- в отзыве руководителя есть много замечаний;

- при защите обучающийся затрудняется ответить на поставленные вопросы по теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки, к защите не подготовлен раздаточный материал.

Итоговая оценка ГЭК определяется как среднее арифметическое итоговых оценок членов ГЭК. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения. При пограничных результатах голос председателя ГЭК является решающим.

Оценки объявляются обучающимся в день защиты. После объявления оценок и рекомендаций государственной экзаменационной комиссии защита выпускных квалификационных работ объявляется на текущий день законченной.

Выпускникам, полностью выполнившим индивидуальный план работы и успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию, присваивается квалификация «Магистр» и выдается диплом государственного образца.

Выпускникам, достигшим особых успехов в освоении учебного плана, сдавшим в течение срока обучения экзамены с оценкой «отлично» не менее чем по 75% всех дисциплин учебного плана, а по остальным дисциплинам – с оценкой «хорошо», и прошедшим все виды итоговых государственных аттестационных испытаний с оценкой «отлично», выдается диплом магистра с отличием.

Порядок апелляции результатов защиты выпускной квалификационной работы осуществляется согласно СМК-04-89-2016 Положение о государственной итоговой аттестации выпускников.

Магистранту, не защитившему магистерскую диссертацию выдается справка об обучении или периоде обучения установленного образца.

3. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы магистранта

Заключительный этап выполнения ВКР – ее оформление. Оформление магистерской диссертации должно быть на высоком уровне и соответствовать технико-орфографическим требованиям, предъявляемым к рукописям.

Требования к оформлению ВКР основываются на ГОСТ Р 7.0.11-2011, ГОСТ 7.1-2005 и ГОСТ 7.82-2001.

ВКР оформляется на русском языке. Допускается параллельное оформление текста работы или ее части на иностранном языке (английском, немецком и французском и др.) в форме дополнительного приложения.

Текст ВКР должен быть переплетен (сброшюрован).

ВКР должна быть напечатана на стандартном листе писчей бумаги в формате А4 (210×297 мм) без рамки, с соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Тип шрифта: *Times New Roman*. Шрифт текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал – полуторный. Отступ красной строки – 1,25. Выравнивание текста по ширине.

Страницы текста нумеруются арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру в нижней части листа без точки. Первой страницей считается титульный лист, номер страницы на нем не проставляется. Также не проставляются номера страниц на задании, реферате и оглавлении, в то же время они входят в общую нумерацию.

Текст основной части разделяют на разделы и подразделы.

Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабскими цифрами. Каждый раздел рекомендуется начинать с нового листа.

Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела. Номер подраздела состоит из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Подраздел допускается разбивать на пункты, нумерация которых выполняется аналогично.

Пример: 1.2.3 – обозначает раздел 1, подраздел 2, пункт 3.

Наименования разделов и подразделов должны быть краткими. Переносы слов в заголовках не допускаются.

Изложение текста должно быть от третьего лица. При изложении обязательных требований в тексте должны применять слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова – «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д.

В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научно-технической литературе.

Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом. Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют. Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно. Кавычки и скобки не отделяют от заключенных в них элементов.

Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать требованиям, принятым в действующем законодательстве и государственных стандартах. При необходимости применения условных буквенных обозначений, изображений или знаков, не установленных действующими стандартами,

их следует пояснить в тексте или в перечне обозначений.

В тексте документа не допускается:

- применять обороты разговорной речи;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять произвольные словообразования;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и соответствующими ГОСТами;
- сокращать обозначения единиц величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц величин в таблицах и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

Не допускается применять в тексте (за исключением формул, таблиц, рисунков):

- математический знак «-» перед отрицательным числом, следует писать слово «минус»;
- знак «Ø» для обозначения диаметра, следует писать слово «диаметр». При указании размера отдельных отклонений диаметра на чертежах, помещённых в тексте, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;
- применять без числовых значений математические знаки, например: <, >, =, ≤, ≥, ≠, ≈, а также знаки №, %;
- применять индексы стандартов, технических условий и других нормативных документов без их регистрационного номера.

Если в документе принята особая система сокращений слов или наименований, то в нем может быть приведен перечень принятых сокращений.

В документе следует применять стандартизованные единицы физических величин в системе СИ.

Формулы в тексте должны быть оформлены в редакторе формул *Microsoft Equation* и вставлены как объект.

Значения указанных символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой, причем каждый символ и его размерность пишутся с новой строки и в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример:

$$ДВУ = \frac{W}{K_B}, \quad (1.1)$$

где $ДВУ$ – действительный урожай по влагообеспеченности основной продукции при стандартной влажности, т/га;

K_B – коэффициент водопотребления полевых культур, м³/ц;

W – запасы продуктивной влаги, м³/га.

Все формулы нумеруются арабскими цифрами, номер ставят с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Номер формулы состоит из 2-х частей, разделенный точкой, например (1.1), первая часть выделена под номер раздела, вторая часть – номер формулы. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста. Группа формул, объединенных фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно против острия скобки. При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках (из формулы (1.1) следует…).

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера. Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения (=; ≠; ≥, ≤ и т.п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, третью – на знаке умножения в виде косого креста. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчеты представляются в системе СИ.

Иллюстрации могут быть выполнены в виде диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т.е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учетом полей. Если ширина рисунка больше 8 см, то его располагают симметрично посередине. Если его ширина менее 8 см, то рисунок, как правило, располагают с краю, в обрамлении текста. Допускается размещение нескольких иллюстраций на одном листе. Иллюстрации могут быть расположены по тексту, а также даны в приложении.

На все иллюстрации в тексте должны быть ссылки. Иллюстрации (чертежи, схемы, графики, рисунки, диаграммы и др.) обозначаются словом «рис.» и располагаются так, чтобы их было удобно рассматривать.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими буквами (если их более одной). Нумерация рисунков может быть как сквозной (рис. 1), так и индексационной (рис. 1.1). Иллюстрации могут иметь, при необходимости, наименование и экспликацию (поясняющий текст или данные). Наименование помещают под иллюстрацией, а экспликацию под наименованием. В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (рис. 1.1), либо в виде оборота типа «... как показано на рисунке 1.1».

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят. Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях.

На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

Цифровой материал принято помещать в таблицы. Таблицы должны быть расположены непосредственно после абзацев, содержащих ссылку на них, а если места недостаточно, то в начале следующей страницы. Все таблицы нумеруются в пределах раздела арабскими цифрами. Номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера, разделенного точкой (пример: таблица 3.3). Допускается сквозная нумерация таблиц.

Таблицы снабжают тематическими заголовками, которые располагаются посередине страницы и пишут прописным шрифтом без точки на конце. Заголовок и слова таблицы начинают писать с прописной буквы.

Если в таблице встречается повторяющийся текст, то при первом же повторении допускается писать слово «то же». Если цифровые или текстовые данные не приводятся в какой-либо строке таблицы, то на ней ставят прочерк (-). Цифры в графах таблиц располагают так, чтобы они следовали одни под другими.

Пример.

Состояние земельного фонда Российской Федерации
(на начало года), млн. га

Таблица 1

Наименование угодий	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6
Сельскохозяйственные угодья	196,1	196,3	196,2	196,2	196,2
Лесные площади	30,9	29,1	28,8	28,4	28,1
Лесные насаждения, не входящие в лесной фонд	19,3	19,3	19,2	19,2	19,2
Земли под дорогами	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
Земли застройки	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Земли под водой	13,2	13,1	13,1	13,1	13,1
Земли под болотами	25,4	24,8	24,7	24,7	24,8
Другие земли	105,1	103,0	100,7	101,5	100,7
Итого	393,4	389,0	386,1	386,5	385,5

Таблицы, имеющие количество строк больше, чем может поместиться на странице, переносятся на другую (другие) страницу, при этом в таблицу вводится дополнительная служебная строка с нумерацией граф, начиная с первой. На каждой следующей странице вместо шапки таблицы печатается строка с нумерацией граф, а перед ней в правом верхнем углу делается указание *Продолжение таблицы* или *Окончание таблицы* (если она заканчивается).

Таблицы с данными урожайности должны сопровождаться статистическими показателями (НСР_{05} , коэффициент корреляции и т. п.).

Список литературы должен включать изученную и использованную при написании ВКР литературу.

Список использованной литературы и источников является обязательным элементом. Каждый документ, включенный в список, должен быть описан в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003. СИБИД. Библиографические записи. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления; ГОСТ 7.0.5-2008 Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления; ГОСТ 7.82-2001 Библиографическая запись. Библиографическое описание электронных ресурсов.

Список использованной литературы и источников помещается на отдельном нумерованном листе (листах), источники записываются и нумеруются в алфавитном порядке. Они должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом.

Сведения о книгах (монографии, учебники, справочники и т. п.) должны включать: фамилию и инициалы автора (авторов), название книги, город, издательство, год издания, количество страниц (прил. 13).

Библиографическая ссылка – это совокупность библиографических сведений о цитируемом, рассматриваемом или упоминаемом документе, необходимых для его идентификации и поиска; указание источника заимствования в соответствии с правилами библиографического описания.

Ссылки на литературные источники приводятся в тексте. При ссылке на литературные источники указывается порядковый номер источника по списку. Номер источников указывается в квадратных скобках.

Если возникает необходимость сослаться на мнение, разделяемое рядом авторов, либо аргументируемое в нескольких работах одного и того же автора, то следует отметить все порядковые номера источников, которые разделяются точкой с запятой, например: исследованиями ряда авторов [25; 38; 51] установлено, что...

Приложения оформляют как продолжение ВКР на последующих его страницах или в виде отдельной части (папки), располагая их в порядке ссылок в тексте.

Каждое приложение должно располагаться с новой страницы с указанием слова «Приложение» и иметь содержательный заголовок. Если приложение занимает более одной страницы, то вверху второй и далее страниц указывается *Продолжение приложения* или *Окончание приложения*.

Если в работе больше одного приложения их нумеруют последовательно арабскими цифрами. На все приложения дают ссылки в основном тексте работы.

Пример.

Приложение 1, Приложение 2 и т.д.

Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения, допускается исправлять закрашиванием белой краской и нанесением в том же месте исправленного текста печатным способом или черными чернилами. Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются.

Рекомендуемая литература

1. Баскакова, О. В. Экономика предприятия (организаций) : учебник / Л. Ф. Сейко, О. В. Баскакова. – М.: ИТК «Дашков и К°», 2015. – 370 с. – Режим доступа: <http://tucont.ru/efd/287151>.
2. Васин, В. Г. Растениеводство : учебное пособие / В. Г. Васин, А. В. Васин, Н. Н. Ельчанинова – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.
3. Жичкина, Л. Н. Экономика отраслей растениеводства : учебное пособие / Л. Н. Жичкина, К. А. Жичкин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2018. – 149 с.
4. Казаков, Г. И. Системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье : монография / Г.И. Казаков, В. А. Милюткин. – Самара: РИЦ СГСХА, 2010. – 261 с.
5. Казаков, Г. И. Экологизация и энергосбережение в земледелии Среднего Поволжья : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милюткин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 245 с.
6. Кирюшин, В. И. Классификация почв и агроэкологическая типология земель : учебное пособие. – СПб. : Издательство «Лань», 2011. – 288 с.
7. Кирюшин, В. И. Экологические основы проектирования сельскохозяйственных ландшафтов : учебник. – СПб. : КВАДРО, 2017. – 568 с.
8. Корчагин В. А. Севообороты в земледелии Среднего Поволжья : учебное пособие / В. А. Корчагин, С. Н. Зудилин, С. Н. Шевченко. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 130 с.
9. Корчагин, В. А. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области : учебное пособие / В. А. Корчагин, С. Н. Шевченко, С. Н. Зудилин, О. И. Горянин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 192 с.
10. Корчагин, В. А. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье : монография / В. А. Корчагин, С. Н. Зудилин, С. Н. Шевченко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 343 с.
11. Милюткин, В. А. Повышение продуктивности сельхозугодий внутрипочвенным внесением удобрений при точном (координатном) земледелии : монография / В. А. Милюткин, Г. И. Казаков, А. П. Цирулев [и др.]. – Самара : РИЦ СГСХА, 2013. – 269 с.
12. Мусаев, Ф. А. Сорные растения в агрофитоценозах : учебное пособие / О. А. Захарова, Ф. А. Мусаев. – Рязань: РГСХА, 2014. – 200 с. – Режим доступа: <http://tucont.ru/efd/241492>.
13. Положение о выпускной квалификационной работе по реализуемым программам ФГОС ВПО : СМК 04-46-2014. – Режим доступа: http://old.ssaa.ru/_np_doc/582rf/polog/CMK_04-46-2014.pdf.
14. Положение об итоговой государственной аттестации выпускников : СМК-47-2014. – Режим доступа: http://old.ssaa.ru/_np_doc/582rf/polog/CMK_04-47-2014.pdf.
15. Положение о магистратуре : СМК 04-94-2016. – Режим доступа: http://old.ssaa.ru/_np_doc/582rf/polog/CMK_04-94-2016.pdf
16. Положение о проверке на заимствование и контроля самостоятельности выполнения выпускных квалификационных работ : СМК 04-59-2014. – Режим доступа: http://old.ssaa.ru/_np_doc/582rf/polog/CMK_04-59-2014.pdf.

Приложения

Приложение 1

Образец титульного листа

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Агрономический факультет

Кафедра «Землеустройство, почвоведение и агрохимия»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА магистерская диссертация

обучающегося: _____
на тему: _____

Руководитель работы _____
(ученая степень, звание Фамилия И.О.)

Консультанты (при наличии)

1. _____
2. _____
(ученая степень, звание Фамилия И.О.)

К защите допускается

Зав. кафедрой _____ С.Н. Зудилин
(подпись)

Кинель 20__

Приложение 2

Образец формы задания с план-графиком выполнения ВКР

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Факультет Агрономический
Кафедра Землеустройство, почвоведение и агрохимия
Направление 35.04.04 Агрономия

Утверждаю:
заведующий кафедрой
С.Н. Зудилин
« » 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на ВКР
обучающемуся _____
1. Тема ВКР _____

Утверждена приказом по
академии от « » 20__ г. №
Срок сдачи студентом законченной ВКР _____
2. Исходные данные к работе _____

3. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень
подлежащих разработке вопросов)

Окончание приложения 2

4. Перечень графического материала:

5. Консультации с указанием к ним разделов:

Раздел	Консультант, Ф.И.О	Подпись, дата

Дата выдачи задания _____
Руководитель _____ Принял к
исполнению _____

6. Календарный план-график выполнения ВКР:

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполне- ния этапов	Примечание
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

Обучающийся _____
Руководитель _____

Образец оформления реферата

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, 4 глав, выводов и предложений, списка использованной литературы из 39 источников, изложена на 65 листах машинописного текста. Цифровой и расчетный материал представлен в 15 таблицах и 8 рисунках.

**ЧИСТЫЙ ПАР, ОЗИМАЯ ПШЕНИЦА, ОСНОВНАЯ
ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, МИНИМАЛИЗАЦИЯ ОБРАБОТКИ
ПОЧВЫ, УРОЖАЙНОСТЬ.**

Озимая пшеница – одна из наиболее ценных, важнейших и высокоурожайных зерновых культур в Среднем Поволжье, в том числе и в Самарской области.

В выпускной квалификационной работе представлены результаты исследований, проведенных на опытном поле кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия» в 2017-2018 гг. по определению влияния основной обработки на агрофизические свойства почвы и урожайность озимой пшеницы.

*Образец оформления оглавления***ОГЛАВЛЕНИЕ**

Введение.....	5
1 Обзор литературы.....	7
1.1 Народнохозяйственное значение культуры, посевные площади и урожайность в стране, зоне, области, хозяйстве.....	7
1.2 Биологические особенности культуры.....	10
1.3 Технология возделывания.....	15
1.4 Обзор литературы по изучаемому вопросу.....	17
2. Условия и методика исследований.....	20
2.1 Почвенно-климатические условия Самарской области, зоны и места проведения исследований.....	20
2.2 Методика исследований.....	23
2.3 Агротехника в опытах.....	25
3 Результаты исследований.....	27
3.1 Полнота всходов и сохранность растений.....	27
3.2 Фенологические наблюдения и продолжительность межфазных периодов.....	34
3.3 Влияние изучаемых агроприемов на динамику роста растений, прирост сухого вещества, увеличение листовой поверхности и чистой продуктивности фотосинтеза.....	43
3.4 Урожай и его структура.....	52
3.5 Качественный анализ урожая.....	55
4. Экономическая эффективность изучаемых приемов.....	59
Выводы и предложения.....	62
Список использованной литературы и источников.....	63
Приложения.....	65

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АДАПТИВНО-ЛАНДШАФТНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	9
2 ПРИРОДНЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА, ХОЗЯЙСТВА, ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ	18
2.1 Общие сведения о районе, хозяйстве	18
2.2 Природные условия района, хозяйства	19
2.3 Современное состояние сельскохозяйственного производства и перспективы его развития	23
3 АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ СЕВООБОРОТОВ	26
3.1 Агроэкологическая классификация земель и возможности их использования	26
3.2 Агропроизводственная группировка почв и их оценка по пригодности для сельскохозяйственных культур	28
3.3 Оптимизация, улучшение и размещение угодий	39
3.4 Организация севооборотов. Расчет баланса гумуса в севооборотах	41
4 УСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИИ СЕВООБОРОТОВ НА АГРО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ	51
4.1 Проектирование агроэкологических однородных рабочих участков и полей севооборотов	51
4.2 Размещение полезащитных лесных полос	57
4.3 Размещение дорог, полевых станов и источников полевого водоснабжения	59
5 ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОЕКТИРУЕМЫХ СЕВООБОРОТОВ	61
5.1 Эколого-энергетическая оценка эффективности севооборотов	61
5.2 Экономическая оценка эффективности севооборотов	67
ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИСТОЧНИКОВ ..	74
ПРИЛОЖЕНИЯ	79

Приложение 5

*Примерная тематика выпускных квалификационных работ
магистра по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия,
программа магистратуры «Агроэкологическая оценка земель
и проектирование агроландшафтов»*

1. Влияние предшественников и подкормок азотными удобрениями на продуктивность яровой мягкой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья.
2. Влияние приемов основной обработки почвы на продуктивность яровой мягкой пшеницы.
3. Влияние предшественников и регуляторов роста на продуктивность сои в лесостепи Среднего Поволжья.
4. Влияние видов паров и основной обработки почвы на продуктивность озимой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья.
5. Влияние приемов основной обработки почвы на продуктивность яровой твердой пшеницы.
6. Влияние приемов основной обработки почвы на продуктивность сои.
7. Влияние предшественников на продуктивность зернобобовых культур.
8. Влияние приемов основной обработки почвы на продуктивность озимой пшеницы.
9. Влияние приемов основной обработки почвы на продуктивность зернофуражных культур.
10. Влияние предшественников и приемов основной обработки почвы на продуктивность кукурузы.
11. Влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов и урожайность ячменя.
12. Влияние органических удобрений на агрофизические показатели и продуктивность озимой пшеницы.
13. Разработка системы севооборотов на агроэкологической основе.
14. Организация и устройство территории севооборотов.
15. Проектирование севооборотов на агроэкологической основе.

Приложение 6

Форма заявления выпускника

Заведующему кафедрой

_____ (название кафедры)

от обучающегося _____
(Фамилия Имя Отчество)

курса, группы _____
формы обучения
(очной, заочной)

по направлению подготовки
35.04.04 Агрономия,

Программа магистратуры Агроэкологическая
оценка земель и проектирование агроландшафтов

З а я в л е н и е

Прошу разрешить мне подготовку выпускной квалификационной работы в виде магистерской диссертации по теме

« ____ » 20 ____ г.

_____ (подпись обучающегося)

Приложение 7

Форма заявки организации

Ректору Академии,
(Декану факультета/
Директору института)

ЗАЯВКА

(наименование организации, учреждения, предприятия)

_____ предлагает для подготовки выпускной квалификационной работы обучающегося (магистерской диссертации),

(наименование факультета, института)

обучающегося по направлению подготовки
следующее направление исследований (тема ВКР)

Руководитель организации

(подпись) / (расшифровка подписи) /

Ответственный
исполнитель:

(Ф.И.О., должность)
тел/факс:

Приложение 8

Форма заявления выпускника с предложением темы ВКР

Заведующему кафедрой

(название кафедры)

от обучающегося _____
(Фамилия Имя Отчество)

курса, группы _____
формы обучения
(очной, заочной)

35.04.04 Агрономия,

Программа магистратуры Агроэкологическая
оценка земель и проектирование агроландшафтов

З а я в л е н и е

Прошу утвердить тему моей выпускной квалификационной
работы (магистерской диссертации) _____

Данная тема является актуальной и выполняется в рамках за-
дания _____
(описывается обоснование темы)

_____ ,
тема соответствует профилю направления подготовки _____
наименование профиля и направления

Подпись обучающегося _____ /
(подпись) (расшифровка подписи)

Подпись руководителя ВКР _____ /
(подпись) (расшифровка подписи)

Зав. кафедрой _____ /
(подпись) / (расшифровка подписи) /

Образец отзыва руководителя ВКР

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Факультет Агрономический
Кафедра Землеустройство, почвоведение и агрохимия
Направление 35.04.04 Агрономия

ОТЗЫВ

руководителя выпускной квалификационной работы
обучающегося _____, выполненный на тему:
(Фамилия И.О.)

1. Актуальность работы: _____
2. Научная новизна: _____
3. Оценка содержания: _____
4. Положительные стороны: _____
5. Рекомендации по внедрению ВКР: _____
6. Оценка работы: _____
7. Дополнительная информация для ГЭК: _____

Заключение: ВКР _____
(Фамилия И.О. обучающегося)

соответствует требованиям ФГОС ВО к профессиональной подготовке магистра по данному направлению и может быть допущена к защите.

Руководитель _____ « ____ » 20 ____ г.
(подпись)

Образец рецензии

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу
обучающегося _____, выполненную на тему:
(Фамилия И.О. обучающегося)

Состав ВКР: _____

1. Актуальность, новизна: _____

2. Глубина, полнота и обоснованность решения задач: _____

3. Качество оформления работы: _____

4. Положительные стороны работы: _____

5. Замечания по ВКР:

1. _____

2. _____

3. _____

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая работа отвечает предъявляемым требованиям ФГОС ВО, может быть допущена к защите перед ГЭК, заслуживает оценки «_____», а её автор _____
(Фамилия И.О. обучающегося)

достоин присвоения квалификации «магистр».

Рецензент

(ученая степень, звание)

_____ / _____ /
(подпись расшифровка подписи)

Образец акта внедрения

**АКТ ВНЕДРЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ
ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**

Данным актом подтверждается, что результаты магистерской диссертации _____
(название)

выполненной _____,
(ФИО)

выпускником по направлению подготовки _____
(шифр, наименование направления подготовки, программы)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарская государственная сельскохозяйственная академия» под руководством

(ФИО руководителя, ученая степень, ученое звание)

внедрены в _____
(название организации, где производится внедрение)

срок внедрения _____
(год, месяц)

форма внедренных результатов _____

(программы, приборы, системы, технологические процессы и др.)

новизна внедренных результатов _____

Руководитель организации _____ / _____ /
(подпись) (расшифровка подписи)

Ответственный за внедрение _____ / _____ /
(руководитель отдела) (подпись) (расшифровка подписи)

МП организации

Приложение 12

Форма заявления о самостоятельности выполнения письменной работы

Заведующему кафедрой _____

(наименование кафедры)

от обучающегося _____
(Фамилия Имя Отчество)

курса, группы _____

(очной, заочной) формы обучения

по направлению подготовки
35.04.04 Агрономия,

Программа магистратуры *Агроэкологическая
оценка земель и проектирование агроландшафтов*

Я заявляю, что в моей выпускной квалификационной работе
на тему « _____ »,
(название работы)

представленной в государственную экзаменационную комиссию
для публичной защиты, не содержит элементов плагиата. Все
прямые заимствования из печатных и электронных источников, а
также из защищенных ранее письменных работ, кандидатских и
докторских диссертаций имеют соответствующие ссылки.

Я ознакомлен(а) с действующим в Академии положением
(СМК 04-59-2014 Положение о проверке на заимствования и кон-
троля самостоятельности выполнения выпускных квалификацион-
ных работ), согласно которому обнаружение превышающего уров-
ня заимствований является основанием для отказа на право допус-
ка ВКР к защите.

Дата _____ Подпись и расшифровка подписи обучающегося

Приложение 13

Образец оформления использованной литературы и источников

Книга (1 автор)

Кирюшин, В. И. Экологические основы проектирования сельскохозяйственных ландшафтов / В. И. Кирюшин. – СПб. : КВАДРО, 2018. – 568 с.

Книга (до 4 авторов)

Макарец, Л. И. Экономика отраслей растениеводства : учебное пособие / Л. И. Макарец, М. Н. Макарец. – СПб. : Лань, 2012. – 368 с.

Книга (4 автора)

Коновалов Ю. Б. Общая селекция растений / Ю. Б. Коновалов, В. В. Пыльнев, Т. И. Хупацария, В. С Рубец. – СПб. : Лань, 2018. – 496 с.

Книга (более 4 авторов)

Шкаликов, В. А. Защита растений от болезней / В. А. Шкаликов, О. О. Белошапкина, Д. Д. Букреев [и др.]. – М. : КолосС, 2010. – 404 с.

Статья в журнале (1 автор)

Чурсин А. И. Агрэкологическая оценка земель сельскохозяйственного назначения Пензенской области в комплексе ландшафтно-экологических мероприятий / А. И. Чурсин // Образование и наука в современном мире. Инновации – 2017. – №5(12). – С. 67-74.

Статья в журнале (до 4 авторов)

Тулькубаева С. А. Формирование урожайности и качества семян ярового ржики при использовании регуляторов роста / С. А. Тулькубаева, В. Г. Васин // Известия Самарской ГСХА. – 2017. – №2. – С. 3-7.

Статья в журнале (4 автора)

Степанова, Л. П. Состояние плодородия антропогенно-измененных серых лесных почв и его эколого-экономическое значение / Л. П. Степанова, Е. В. Яковлева, Е. А. Коренькова, А. В. Писарева // Вестник РУДН. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2015. – №3. – С. 105-114.

Статья в журнале (более 4 авторов)

Лебедева Т. Н. Действие биологических способов оптимизации плодородия типичного чернозема на качество почвенного органического вещества / Т. Н. Лебедева, Н. П. Масютенко, В. М. Семенов [и др.] // Агрохимия. – 2018. – №6. – С. 12-21.

Статья в сборнике трудов (1 автор)

Горянин, О. И. Влияние способов основной обработки чернозема обычного на урожайность яровой пшеницы в Среднем Заволжье / О. И. Горянин // Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития: матер. всерос. науч.-практ. конф. – 2016. – С. 3-10.

Статья в сборнике трудов (до 4 авторов)

Писарева А. В. Техногеохимические аномалии в урбанизмах в результате антропогенных воздействий / А. В. Писарева, Л. П. Степанова, Е. В. Яковлева // XII Международная научная конференция «Физика и радиоэлектроника в медицине и экологии»: сб. стат. межд. науч. конф. – Владимир-Сузdalь, 2016. – С. 323-327..

Статья в сборнике трудов (4 автора)

Маркелова, Т. С. Фитопатогенный комплекс пшеницы в Нижнем Поволжье в условиях биотических и климатических стрессов / Т. С. Маркелова, О. В. Иванова, Е. А. Нарышкина, Э. А. Бауленова // Вавиловские чтения 2013 : сб. стат. межд. конф. – Саратов, 2013. – С. 164-165.

Статья в сборнике трудов (более 4 авторов)

Аленькина, С. А. Оценка индуктивного воздействия различных по антигенным свойствам лектинов азоспирillus на сигнальные системы корней проростков пшеницы / С. А. Аленькина, Л. П. Петрова, К. А. Трутнева [и др.] // Вавиловские чтения 2013 : сб. стат. межд. конф. – Саратов, 2013. – С. 143-144.

Официальные документы

Конституция Российской Федерации : принятая всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. – М. : Эксмо, 2013 . – 63 с.

Стандарты

ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – М. : Изд-во стандартов, 1993.– 8 с.

Электронные ресурсы

Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://msh-samara.ru/>. – Загл. с экрана.

Оглавление

Предисловие	3
1. Структура и содержание выпускной квалификационной работы магистранта	6
2. Руководство выпускной квалификационной работой. Процедура защиты ВКР	9
3. Требования к оформлению выпускной квалификационной работы магистранта	19
Рекомендуемая литература	26
Приложения	28

Учебное издание

Зудилин Сергей Николаевич
Жичкина Людмила Николаевна

Подготовка выпускной квалификационной работы

Методические рекомендации

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 13.11.2018. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,56; печ. л. 2,75.
Тираж 30. Заказ № 312.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Б. Г. Кутылкин

РЕКУЛЬТИВАЦИЯ, МЕЛИОРАЦИЯ И ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

Методические указания для выполнения лабораторных работ

Кинель
РИО СамГАУ
2019

УДК 631.6 (07)

ББК 40.6

К95

Кутилкин, В. Г.

К95 Рекультивация, мелиорация и охрана земель : методические
указания. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2019. – 63 с.

Методические указания содержат теоретический материал, задания для выполнения лабораторных работ, список рекомендованной учебной литературы, контрольные вопросы. Учебное издание предназначено для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программе магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов».

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Рекультивация, мелиорация и охрана земель» составлены в соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта профессионального образования, предназначены для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия».

Учебное издание освещает теоретические вопросы нарушенных земель, деградированных агрогеосистем, очистки загрязненных земель; оросительной мелиорации земель, улучшения засоленных и кислых почв; охране и рациональному использованию земель. В методических указаниях изложены методики и техника проведения лабораторных работ, дан перечень необходимых для их проведения материалов. Каждая работа завершается контрольными вопросами для оценки знаний.

Выполнение лабораторных работ направлено на формирование компетенций, связанных с готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения; готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала; способностью понимать сущность современных проблем агрономии, научно-техническую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции; владением методами оценки состояния агрофитоценозов и приёмами коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях; - способностью использовать инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов; способностью обеспечить экологическую безопасность агроландшафтов при возделывании сельскохозяйственных культур и экономическую эффективность производства продукции.

РАЗДЕЛ I. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

Лабораторная работа 1. Рекультивация загрязненных земель

Цель занятия. Ознакомиться с источниками загрязнения почв, ПДК, экологическими нормативами и изучить мероприятия по рекультивации земель, загрязненных тяжелыми металлами, нефтью и нефтепродуктами, радионуклидами и другими токсикантами.

Химическое загрязнение геосистем. Загрязнение – это природное или антропогенное привнесение (внедрение) различных веществ в абиотические и биотические компоненты геосистемы, обуславливающее негативные токсико-экологические последствия для биоты.

Антропогенное загрязнение почв можно разделить на коммунальное, сельскохозяйственное, промышленное и военное.

Для оценки загрязненности почв в качестве критериев используют соотношение содержания химического вещества с его предельно допустимым (ПДК) или фоновым значение в почве и суммарный показатель химического загрязнения.

Рекультивация земель, загрязненных тяжелыми металлами. К тяжелым металлам относится более 40 химических элементов, масса атомов которых превышает 50 а.е. м. При повышенном содержании этих элементов возникает угроза загрязнения, приводящего к токсичным условиям.

Тяжелыми металлами почвы загрязняются главным образом в результате газопылевых выбросов металлургическими предприятиями, особенно предприятиями цветной металлургии. Другие источники загрязнения – рудники, обогатительные фабрики.

Рекультивация земель, загрязненных тяжелыми металлами, осуществляются следующими способами:

- *культивирование устойчивых к загрязнению культурных и дикорастущих растений.*
- *рекультивация почв с помощью растений (фиторекультивация), способных накапливать тяжелые металлы в вегетативных органах;*
- *регулирование подвижности тяжелых металлов;*
- *регулирование соотношения химических элементов в почве;*
- *создание рекультивационного слоя, замена или разбавление загрязненного слоя почвы;*
- *использование активных биологических средств.*

Рекультивация земель, загрязненных радионуклидами. Источником радиоактивного загрязнения почвы, также как и растительности, являются радиоактивные выпадения из атмосферы.

На загрязненных землях основной способ рекультивации – **фитомелиорация**, которая включает также проведение агротехнических мероприятий, как глубокая вспашка, известкование, внесение минеральных удобрений. Убранную биомассу компостируют в специальных траншеях до тех пор, пока уровень радиации культивируемых растений не достигнет ПДК.

Рекультивация земель, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Земли и воды загрязняются при добыче нефти, транспортировке ее и ее продуктов, переработке, хранении, заправке машин топливом результате аварий, утечек, протечек, испарений.

Состав работ первого уровня рекультивации направлен на активизацию почвенных микроорганизмов по деструкции углеводородов. Сюда входят рыхление почвы, внесение извести, гипса, высоких доз органических и минеральных удобрений с последующей запашкой, создание мульчирующей поверхности из высокопитательных смесей, посев нефтетolerантных растений повышенными нормами, применение составных мелиорантов: NPK + навоз; NPK + известь; NPK + известь + навоз.

Большое внимание уделяют использованию растений для очистки почв, загрязненных углеводородами с помощью растений: фитодеградация, фитоиспарение, ризодеградация.

Фитодеградация – «внутреннее» разрушение углеводородов растением – после поглощения разложение их в ходе метаболических процессов либо «внешнее», когда нефтепродукты разлагаются под действием корневых выделений.

Фитоиспарение – способность растения поглощать нефть или нефтепродукты в процессе поддержания своего водного баланса, т.е. вместе с водой «выкачивать» из почвы загрязняющее вещество.

Ризодеградация – усиленная микроорганизмами биодеградация. Принцип этого механизма заключается в том, что загрязняющие углеводороды разлагаются не непосредственно самим растением, а микроорганизмами, обитающими около его корней, т. е. в ризосфере.

В рекультивационные работы второго уровня входят замена загрязненного слоя путем удаления последнего, создание рекультивационного слоя способом смешивания замазученных и чистых слове почвы; внесение органоминеральных и бактериальных активаторов (керамзитовые окатыши, навоз, биодеструктуоры); устройство под загрязненным слоем поглотительно-экранирующих слоев из минеральных грунтов и извести.

Задание. Описать наиболее опасные виды загрязнений земель; описать почвы сельскохозяйственных земель по степени загрязнения химическими веществами; описать рекультивации земель, загрязненных тяжелыми металлами, радионуклидами, нефтью и нефтепродуктами.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под термином «загрязненные земли»?
2. Назовите наиболее опасные виды загрязнений.
3. Как количественно оценивают химическое загрязнение почв? Что такое ПДК?
4. Какие элементы относят к тяжелым металлам?
5. Опишите основные пути рекультивации земель, загрязненных тяжелыми металлами.
6. Какими способами восстанавливают земли, загрязненные радионуклидами?
7. Охарактеризуйте современные способы очистки земель от нефтепродуктов.

Лабораторная работа 2. Общие сведения о противоэрозионных мероприятиях, проводимых при рекультивации земель

Цель занятия. Ознакомиться с основными видами эрозии почв и изучить почвозащитные комплексы в борьбе с водной и ветровой эрозией.

Под *эрзией* понимается совокупность взаимосвязанных процессов отрыва, переноса и отложения почвы (иногда материнской и подстилающей пород) поверхностным стоком временных водных потоков или ветром. В соответствии с этим эрозию подразделяют на **водную и ветровую (дефляцию)**.

По характеру нарушения поверхности почвы эрозионными процессами различают: 1) **поверхностную** эрозию или смыв

почвы; 2) **линейную** эрозию или размыв почвы. **Поверхностная** эрозия делится на *плоскостную* и *струйчатую*. Различие достаточно условное. Считается, что плоскостная эрозия вызывается движением сплошного потока воды. Практически условия для ее образования создаются редко, и смыв в основном осуществляется струйчатыми потоками.

О степени опасности эрозии можно судить, сопоставив интенсивность смыва (или сдувания) почвы со скоростью почвообразовательного процесса. Если интенсивность эрозии меньше скорости почвообразования, то предположить, что она не представляет опасности для данной почвы. Такую эрозию принято считать **нормальной**. Если интенсивность потерь почвы больше скорости почвообразования, то её считают **ускоренной**.

Почвозащитный комплекс – это система мероприятий организационно-хозяйственных, агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий с целью защиты почв от водной и ветровой эрозии.

Почвозащитный комплекс в борьбе с водной эрозией. Организационно-хозяйственные мероприятия направлены на противоэрэзационную организацию территории с учетом эродированности и опасности почв, которые обеспечивают правильное сочетание, и размещение всех мер защиты почв от эрозии на водосборной площади. Она включает правильное размещение севооборотов (полевых, кормовых, почвозащитных) с расположением полей, обеспечивающим проведение всех видов обработок почвы в направлении, близком к горизонталям. Правильная противоэрэзационная организация территории должна способствовать эффективному регулированию стока талых вод и сокращению эрозии, а также повышению продуктивности эродированных пахотных земель.

Все земли сельскохозяйственного назначения делят на 4 категории:

- земли интенсивного использования (не смытые и слабосмытые с крутизной склонов не более 3°) – для размещения полевых и кормовых севооборотов;
- земли ограниченного использования (средне- и сильносмытые, с крутизной 3-5°) – для размещения почвозащитных севооборотов, насыщенных многолетними травами и свободных от пропашных культур и чистых паров;

- земли очень ограниченного использования (сильно- и очень сильно смытые, с крутизной склонов 5-7°) – выводятся из пашни под сплошное залужение многолетними травосмесями;

- гидрографический фонд (очень сильно смытые земли с выходом на поверхность коренных пород) – предназначены для лугопастбищных угодий, с установлением щадящего режима или сплошного облесения.

Агротехнические меры борьбы с эрозией почв являются весьма доступными и требуют мало дополнительных затрат. Они затрагивают несколько элементов системы земледелия, в первую очередь порядок использования земли в севообороте и систему механической обработки. К агротехническим мероприятиям относятся:

- использование почвозащитных свойств растительности: занятых паров, промежуточные и совместные посевы, перекрестный и узкорядный посев; буферные полосы, собственно полосное размещение культур, почвозащитные севообороты; улучшение естественных кормовых угодий, мульчирование;

- почвозащитная обработка почвы: обработка и посев поперек склона, ступенчатая вспашка, вспашка и вспашка с почвоуглублением, бороздование и обвалование зяби, глубокое рыхление почвы, полосное рыхление, кротование, щелевание, регулирование снеготаяния.

Агротехнические приемы защиты почв от дефляции:

- почвозащитные севообороты;
- полосное размещение посевов;
- сохранение на поверхности почвы растительных остатков и мульчирование поверхности почвы;
- почвозащитная обработка почвы.

Агролесомелиорация – это коренное улучшение почвы и климата и средство регулирования стока с помощью выращивания деревьев и кустарников. Системы защитных лесных насаждений разнообразны:

- полезащитные полосы;
- гидролесомелиоративные насаждения;
- противоэрзационные защитные лесные полосы;
- санитарно-гигиенические насаждения;
- зоолесомелиоративные насаждения;
- виалесомелиоративные насаждения;
- пескоукрепительные насаждения.

Гидротехнические мероприятия. Гидротехнические мероприятия применяют в том случае, когда необходимо быстро ликвидировать разрушительное действие водной эрозии. Для этого строят пруды, водоемы, лиманы, валы с широким основанием и другие сооружения, которые проектируют с учетом полного задержания стока талых и ливневых вод. Закрепление оврагов и промоин осуществляется путём строительства простейших гидротехнических сооружений: *распылителей поверхностного стока, водозадерживающих валов и канав, водосбросных вершинных устройств и донных запруд*.

Почвозащитная бесплужная система земледелия представляет собой обработку почвы без оборота пласта с накоплением на поверхности почвы мульчи из растительных остатков, защищающих почву от разрушительного действия дождевых капель, эрозии и дефляции, непродуктивного испарения почвенной влаги. Эта система способствует охране почв, повышению их плодородия, позволяет резко увеличить валовые сборы сельскохозяйственной продукции, снижает энергетические затраты на обработку почв, увеличивает производительность труда, уменьшает расход топлива.

Задание. Описать основные виды эрозии почв, организационно-хозяйственные, агротехнические, лесомелиоративные и гидротехнические мероприятия по защите почв от водной и ветровой эрозии.

Контрольные вопросы

1. Что такое эрозия почвы? Назовите основные виды эрозии.
2. В чём проявляется вред от эрозионных процессов? Ущерб от водной и ветровой эрозии.
3. Расскажите об особенностях почвозащитной организации территории.
4. Назовите агротехнические приёмы борьбы с водной и ветровой эрозией.
5. Какова роль агролесомелиорации в защите почв от эрозии?
6. Расскажите о гидротехнических мероприятиях.
7. Расскажите о роли почвозащитного земледелия в сохранении и повышении плодородия почв.

Лабораторная работа 3. Сельскохозяйственная и лесохозяйственная рекультивация нарушенных земель

Цель занятия. Ознакомиться с объектами сельскохозяйственной и лесохозяйственной рекультивации земель и изучить технические и биологические этапы их рекультивации.

Сельскохозяйственная рекультивация земель. При сельскохозяйственном направлении рекультивации рекультивированные земли используются под пашню, сенокосы, пастбища и многолетние насаждения.

Объекты сельскохозяйственной рекультивации. Для создания сельскохозяйственных угодий в основном используются выработанные торфяники низинного типа, внутренние отвалы, отсыпаемые в отработанное пространство карьеров при добыче угля, железной руды, фосфоритов, строительных материалов (песка, гравия, глин), дражные отвалы, образующиеся при разработке россыпных месторождений, рекультивируемые мелконарушенные земли (процессе строительства трубопроводов, подземных коммуникаций, строительства ирригационных систем, нефтедобычи и др.).

Технический этап сельскохозяйственной рекультивации. Нарушенные земли при их использовании в сельскохозяйственных целях должны быть соответствующим образом подготовлены на данном этапе рекультивации: обеспечена оптимальная стратиграфия пород, ликвидированы их неблагоприятные физические, химические, а также токсические свойства, проведена тщательная планировка поверхности и создан на поверхности плодородный слой из почв.

Наиболее распространенный метод подготовки нарушенных земель под пашню – нанесение на спланированную поверхность отвалов гумусированного почвенного слоя 30-50 см.

Отвалы, сложенные потенциально-плодородными породами без нанесения гумусированного почвенного слоя часто отводятся для сенокосно-пастбищного использования.

Биологический этап сельскохозяйственной рекультивации. На этом этапе в первые годы освоения в большинстве случаев выращивают растения из группы эвритрофов – многолетние бобовые (люцерну, донник, люпин, эспарцет и др.), которые дают

высокие урожаи и способствуют более быстрому восстановлению плодородия почвы.

При создании после трав пахотных угодий выращивают зерновые и кормовые культуры, нередко овощи.

При сенокосно-пастбищном использовании рекультивируемых почв после трав возделывают бобовые и бобово-злаковые травосмеси. Пастбищу скота можно начинать только после 4-5, в отдельных случаях 10-летнего использования их для сенокошения и при условии строгого соблюдения пастбищного режима.

Агротехника возделывания сельскохозяйственных культур на рекультивируемых землях имеет свои особенности.

Помимо применения повышенных доз органических и минеральных удобрений эти отличия касаются системы обработки почвы и посева культур. Для уменьшения плотности и увеличения скважности, водопроницаемости вначале освоения нередко применяется система обработки техногенного субстрата по типу чёрного пара, в дальнейшем используется глубокая основная обработка почвы.

На рекультивируемых землях рекомендуется увеличивать нормы высева семян в среднем на 20-30% против принятых в зоне.

Лесохозяйственная рекультивация земель. Объектами лесохозяйственной рекультивации земель являются в основном внешние отвалы при открытой добыче полезных ископаемых; провалы и отвалы, образующиеся при подземных горных работах; отвалы, возникшие в результате складирования промышленных, строительных и коммунально-бытовых отходов, а также выработанные торфяники. В большинстве случаев лесонасаждения создаются на нарушенных землях с почвенно-грунтовыми условиями, неблагоприятными для выращивания сельскохозяйственных культур или требующими определенных природоохранных мероприятий.

Технический этап лесохозяйственной рекультивации. Сплошное выравнивание поверхности почвы выполняют только при создании массивных лесонасаждений. В большинстве случаев проводится частичное разравнивание, террасирование или выполнение откосов.

Для создания плодородного слоя используют потенциально плодородные породы.

Биологический этап лесохозяйственной рекультивации. Подбор древесных и кустарниковых растений и типов лесокультур

проводится на основании свойств горных пород и гидрологического режима рекультивируемой территории.

При разведении лесонасаждений на отвалах, сложенных горными породами, отнесенными по классификации к группе пригодных, в качестве главных пород в лесокультурах следует использовать лесообразующие виды, характерные для данной почвенно-климатической зоны.

На участках, сложенных грунтосмесями с преобладанием малопригодных и непригодных пород, необходимо применять мелиоративные лесонасаждения в сочетании с необходимыми мерами химической мелиорации.

Особое место в этом отношении на отвалах большинства районов России должна занять ольха серая. Мелиоративная роль этой породы обусловлена ее способностью фиксировать атмосферный азот и обобщать им грунтовсмеси. Ольха имеет богатый легко минерализующийся листвовой опад, и развитую корневую систему. Это позволяет ей легко приживаться на грунтах разного гранулометрического состава, относительно легко переносить избыточные концентрации растворимых солей и другие неблагоприятные условия.

На участках, отводимых под облесение, целесообразно проводить безотвальное рыхление, а в ряде случаев предпосадочную обработку грунта по системе чёрного пара.

В первый период развития лесокультур на отвалах они испытывают острый недостаток азота. Поэтому для всех типов культур, выращиваемых на отвалах, рекомендуется подготовка поверхностного слоя по системе сидерального пара с люпином или донником. Впервые 3-4 года роста лесокультур, особенно сосновых, следует сеять в междуядья донник.

Предпосадочная обработка и уход за лесокультурами проводятся в соответствии с существующими региональными лесомелиоративными инструкциями.

Задание 1. Ознакомиться с объектами сельскохозяйственной рекультивации земель и описать технический и биологический этапы сельскохозяйственной рекультивации земель.

Задание 2. Ознакомиться с объектами лесохозяйственной рекультивации земель и описать технический и биологический этапы лесохозяйственной рекультивации земель.

Контрольные вопросы

1. Объекты сельскохозяйственной рекультивации земель.
2. Особенности технического этапа сельскохозяйственной рекультивации.
3. Биологический этап сельскохозяйственной рекультивации.
4. Объекты лесохозяйственной рекультивации.
5. Особенности технического этапа лесохозяйственной рекультивации.
6. Биологический этап лесохозяйственной рекультивации.

Лабораторная работа 4. Восстановление нарушенных агрогеосистем

Цель занятия. Изучить этапы и приемы рекультивации земель, образовавшихся в результате опустынивания, засоленных земель и роль почвозащитной системы земледелия в восстановлении плодородия нарушенных почв.

Нарушенные агрогеосистемы могут иметь следующие последствия антропогенной деятельности: опустынивание, дегумификацию, переувлажнение, закисление, засоление, осолонцевание, загрязнение остаточным количеством пестицидов, нефтью, нефтепродуктами и другими токсичными веществами.

Рекультивация земель, образовавшихся в результате опустынивания. Опустынивание почв приводит к развитию сбистости пастбищ, выпадению ценных кормовых растений, увеличению долиrudеральных растений (живущих на замусоренных местах), эфемеров и однолетников, к полной или частичной потере сельскохозяйственных угодий, наступлению песков на объекты гражданского, промышленного и транспортного назначения.

На подготовительном этапе эффективности рекультивации нарушенных земель достигают в результате проведения организационно-хозяйственных мероприятий:

- изменения структуры сельскохозяйственных угодий за счет перевода низкопродуктивной пашни в лугопастбищные и лесные угодья;
- создания в структуре пастбищных угодий охраняемых участков, занимающих 7-10% общей площади пашни;
- внедрение адаптивно-ландшафтных систем;

- организации сети особо охраняемых природных территорий по изучению степного разнообразия, научных полигонов и научно-производственных хозяйств по разработке и систем природопользования;
- организации экологического мониторинга и развития методов экологического контроля за использованием земель на основе разрабатываемой системы экологических ограничений землепользования;
- окультуривания степных растений, обладающих повышенными кормовыми качествами;
- использование территории с её детализацией под конкретных землепользователей;
- оценки продуктивности пастбищ и приведение в соответствие нормы выпаса с имеющейся продуктивностью.

На этапе **технической рекультивации** проводят инженерно-технические мероприятия, позволяющие снизить и прекратить разевание песков, создать устойчивую от разрушения структуру верхних горизонтов, обеспечить благоприятный водно-воздушный и водно-солевой режим рекультивируемых почв.

При борьбе с эрозией уменьшают зону разевания песков за счет создания на пути полезащитных древесно-кустарниковых полос в сочетании с искусственными заграждениями.

Для снижения подвижности, рыхлости, уменьшения фильтрационных потерь влаги, уменьшения выщелачивания питательных элементов и потерь удобрения, повышения сорбционной способности почвы проводят землев�ание (глинование), торфование, вносят органические удобрения, создают сплошные или полосные прослойки из торфа или смеси глины, суглинка и песка на глубине 25-40 см, обрабатывают почву структурообразующими полимерными материалами.

Для управления водно-солевым режимом создают инженерные мелиоративные системы, инженерные природоохранные системы, инженерные системы регулирования водными ресурсами, инженерные системы обводнения, вносят мелиоранты (известь и гипс), проводят промывки засоленных земель.

На этапе **биологической рекультивации** проводят мероприятия по восстановлению растительного покрова и плодородия разрушенных почв. Для предупреждения появления и развития процессов дефляции на естественных песчаных пастбищах необходимо:

- подкашивать нестравленные травы, чередовать пастбищное использование с сенокосным, менять грубые растения на более ценные кормовые культуры и др.;
- своевременно выполнять боронование для разрыхления почвенной корки, препятствующей закреплению и их прорастанию;
- проводить подсев кормовых растений, вносить органические и минеральные удобрения;
- проводить чередование пахотных и целинных участков, обработку почвы поперек направления господствующих ветров и др.;
- применять аэросев травянистых растений и кустарников на бугристых территориях;
- создавать полезащитные полосы в целях снегонакопления и защиты от суховеев и выдувания почвы;
- создавать полезащитные лесные полосы с буферными кустарниками полосами, в которых основные лесные полосы чередуют с кулисами из высокостебельных культур;
- восстанавливать травостой на деградированных пастбищах (путем подсева трав, рыхления, мульчирования, внесения структурообразователей и т. д.) с полным прекращением выпаса на срок ремонта пастбищ.

Биологическая рекультивация засоленных земель с помощью галофитов. Галофиты – это растения (солидка голая, полынь солончаковая, солерос и др.), способные нормально функционировать и продуцировать в условиях засоленной среды.

Период рассоления почв в мелиоративном севообороте, включающем разные экологические группы галофитов, для условий средней степени засоления составляет 4-5 лет, сильной степени засоления – 6-7 лет.

Восстановление плодородия почв с применением почвозащитной системы земледелия. Для восстановления плодородия деградированных почв используют следующие мероприятия почвозащитной системы земледелия: почвозащитную обработку, фитомелиоративные, в том числе агролесомелиоративные приемы, агрохимические приемы, мелиорацию, землевание.

Почвозащитная обработка представляет обработку почвы без оборота пласта с помощью плоскорезов, комбинированных агрегатов, чизелей, глубокорыхлителей, щелевателей и других орудий с оставление на поверхности растительных остатков. До-стоинства такой обработки почвы в регулировании дефляционно-эррозионных потерь почвы и продуктивности земель.

Фитомелиоративные приемы основаны на динамике учета поступления органического вещества с растительными остатками в балансе гумуса.

Поступление гумуса за счет растительных остатков однолетних трав сельскохозяйственных культур составляет лишь 17-53% оптимального его поступления. В почвозащитных севооборотах при доле многолетних трав 40 % и более бездефицитный баланс гумуса создается за счет гумификации пожнивно-корневых остатков без дополнительного внесения органических удобрений.

Наиболее благоприятные условия для гумификации поступающих растительных остатков и удобрений создаются при периодическом чередовании мелкой и глубокой обработок.

Агролесомелиорация – система мероприятий по борьбе с эрозией почвы, засухой и суховеями. Она включает создание защитных лесонасаждений на оврагах, балках, мелиорируемых и рекультивируемых землях.

Агрохимические мероприятия включают расчет и внесение доз удобрений на создание необходимого запаса питательных веществ в почве. Высокая эффективность органоминеральной системы, при которой сочетают медленнодействующие органические удобрения с оптимальными дозами быстродействующих минеральных.

Мелиорация земель позволяет регулировать водно-воздушный режим, тепловой и химический режимы нарушенных земель.

Землевание позволяет создать почвенный слой. Оптимальная мощность почвенного слоя на эродированные почвы под зерновые культуры составляет 30-40 см. Его используют ограниченно на небольших площадях.

Задание 1. Ознакомиться с основными негативными последствиями атропогенной деятельности для геосистем и этапы рекультивации земель, образовавшихся при опустынивании.

Задание 2. Описать биологическую рекультивацию засоленных земель с помощью галофитов и восстановление плодородия почв с применением почвозащитной системы земледелия.

Контрольные вопросы

1. Назовите основные негативные последствия антропогенной деятельности для геосистем.
2. Охарактеризуйте основные признаки опустынивания.

3. Какие растения называют галофитами? Какова их роль в восстановлении засоленных земель?

4. Какие мероприятия проводят на техническом этапе рекультивации для снижения подвижности, рыхлости, уменьшения фильтрационных потерь влаги, уменьшения выщелачивания питательных элементов и потеря удобренния?

5. Назовите мероприятия на биологическом этапе по восстановлению растительного покрова и плодородия разрушенных почв.

6. Какие мероприятия используют для восстановления плодородия деградированных почв с применением почвозащитной системы земледелия?

Лабораторная работа 5. Рекультивация и обустройство нарушенных земель свалками и полигонами

Цель занятия. Изучить этапы рекультивации нарушенных земель свалками и полигонами твердых бытовых отходов.

Рекультивация нарушенных земель свалками. В толще свалки формируется техногенный водоносный горизонт. Инфильтрационное питание является основной статьей баланса техногенного горизонта, достигающей 60% суммы атмосферных осадков. Фильтрат образуется в результате протекания процессов деполимеризации, сбраживания, гумификации, органического вещества, сульфатредукции и других процессов. В итоге получается уникальный по своей токсичности раствор с минерализацией до нескольких десятков граммов на 1 л, содержанием ионов аммония и хлора, других макрокомпонентов до нескольких граммов на 1 л, высокими концентрациями тяжелых металлов. Основные органические соединения фильтрата – это соединения смешанных рядов, ароматические, ациклические карбонильные соединения всех классов опасности.

Биогаз образуется в результате жизнедеятельности метанобразующих бактерий, что увеличивает проницаемость подстилающих свалку глинистых пород. Свалочный газ (биогаз) представляет собой экологически опасную смесь метана, диоксида углерода, сероводорода, окислов азота, водорода, метилмеркаптана и др. При выходе биогаза на поверхность он часто взгорается, вызывая крупные пожары на свалках, сопровождающиеся образованием других отравляющих химических веществ.

Тип загрязнений подземных вод характеризуется присутствием в этих водах неорганических ингредиентов в концентрациях, превышающих ПДК и относящихся к различным классам опасности.

Серьезный экологический ущерб окружающей среде наносят несанкционированные свалки – стихийно образовавшиеся или возникшие из-за непродуманной деятельности человека искусственные геологические образования (площадью не менее 0,5 га при мощности отложений не менее 1 м).

Одним из многих методов локализации и предотвращения распространения загрязняющих веществ считают капсуляцию, позволяющую устраниить такие опасности, исходящие от свалок, как загрязнение прилегающих территорий, грунтовых вод, загазованность атмосферного воздуха и др.

Важнейшие составные элементы капсуляции – герметично основание, устройство герметичных стен и плотная заделка поверхности свалки. Метод капсуляции наиболее эффективен при неглубоком залегании водоупора в основании свалки.

При отсутствии водоупора в основании или глубоком его залегании локализацию и предотвращение распространения загрязняющих веществ часто выполняют методом экранирования. Конструкция защитных экранов представляет собой комбинацию изоляционных и фильтрующих элементов, позволяющих собирать и отводить просачивающиеся поверхностные воды, атмосферные осадки и биогаз.

На стадии технического этапа рекультивации проводят следующие работы. Вначале планировочные работы на площади нарушенного участка с использованием части менее загрязненного сверху лежачим свалочным грунтом. Среднюю абсолютную отметку устанавливают с учетом технико-экономического обоснования. Планировку проводят с преданием поверхности незначительного уклона. С целью консервации загрязнителей в верхних слоях свалочного грунта на спланированную поверхность отсыпают слой естественных сорбирующих материалов в виде сапропелей или цеолитов мощностью до 0,1-0,2 м.

Важнейший элемент технического этапа рекультивации – это устройство противофильтрационного экрана. При устройстве глиняного экрана (замка) отсыпают два слоя из привозной глины толщиной не менее 0,25 м каждый, уплотняя поочередно укаткой грунтоуплотняющими машинами при оптимальной влажности уплотняемого грунта.

Для отвода просачивающихся поверхностных и талых вод по верху глиняного экрана укладывают дренирующий слой из песчано-гравийного грунта толщиной 0,2-0,3 м. По верху дренирующего слоя отсыпают слой из потенциально плодородного грунта толщиной не 0,3 м, в зависимости от вида последующего использования реабилитируемой территории. Далее по верху потенциально плодородного слоя наносят слой почвы толщиной не менее 0,15 м.

Также в стадию технического этапа рекультивации включают мероприятия по отводу грунтового и поверхностного стока, поступающего свыше расположенных участков. Стоки отводятся по нагорно-ловчим и водоотводным каналам в водопоглощающие колодцы.

Технический этап рекультивации несанкционированных свалок завершается созданием рекультивационного слоя.

Рекультивация полигонов захоронения отходов потребления. Полигоны захоронения ТБО – инженерно-экологическое сооружение, предназначенные для централизованного приема ТБО, их обезвреживания и захоронения, предотвращающие неорганизованное распространение загрязняющих веществ в компоненты природной среды.

Главным принципом, положенным в основу проектирования полигонов, является охрана окружающей среды; атмосферного воздуха, почвы, поверхностных и грунтовых вод.

В связи с этим полигоны по обезвреживанию и захоронению ТБО нельзя располагать ближе 500 м от жилой застройки. Не следует отводить участки, представляющие ценность для ландшафта, сельского хозяйства и окружающей среды; участки, находящиеся в зоне паводкового затопления и где не исключена опасность загрязнения грунтовых вод.

Защитные экраны выполняют из комбинации природных материалов (песка, гравия, щебня, глины, бентонита и их смесей) в сочетании с геосинтетическими материалами (синтетической рулонной изоляцией, геотекстилями, бентонитовыми матами и другими гекомпозитами).

При заглублении днища полигона ниже естественной поверхности земли основание его располагают на 0,5-1,0 м выше уровня грунтовых вод.

После завершения строительства полигона наступает период его эксплуатации, заключающийся в производстве работ по его заполнению отходами, которые отсыпают в организованном порядке послойно. Толщину их принимают от 2 до 2,5 м каждый. Отсыпаемые слои отходов максимально уплотняют грунтоуплотняющими катками, а в конце рабочего дня их изолируют слоем минерального грунта.

Охрану атмосферы на полигонах в процессе их эксплуатации обеспечивается за счет регулярной промежуточной изоляции каждого слоя отходов грунтом толщиной 0,15-0,25 м.

Полигон формируют в форме отвала с крутизной внешних откосов не менее $m = 2-4$ м и устройством на них берм шириной не менее 3 м через каждые 5-10 м по высоте полигона.

Биологический этап рекультивации свалок и ТБО. Чтобы предотвратить смыв почвы, улучшить условия освоения, украсить внешний вид формируемого ландшафта и уменьшить просачивание воды в тело свалки или полигона, их поверхность озеленяют.

При рекультивации и озеленении необходимо подбирать наиболее толерантные к конкретному загрязнению виды декоративных растений, а также растения, способные очищать почв от загрязняющих веществ, как фитомелиоранты.

После нанесения поверхностного слоя и проведения комплекса агротехнических мероприятий сеют фитомелиоранты в несколько этапов: первый – посев растений (тимофеевка луговая, пырей бескорневищный, мятыник луговой, костер безостый, клевер белый, лядвенец рогатый и др.), способных выносить из почвы загрязняющие вещества; второй – посев дернообразующих трав; третий – подбор, трав, древесных и кустарниковых пород, способных расти на загрязненных почвах; четвертый – подбор ассортимента древесных и кустарниковых пород.

Озеленение подобных территорий не завершается посадкой растений, а представляет собой длительный (2-5 лет) и трудоемкий процесс, требующий регулярного ухода за растительностью.

При формировании парковых насаждений рекомендуют высаживать следующие породы деревьев и кустарников:

- на потенциально плодородных почвах реабилитируемого участка: древесные культуры – береза бородавчатая, сосна обыкновенная, тополь, клен ясенелистный, татарский и полевой, ива козья, липа мелколистная, рябина и др.; кустарники – смородина

золотистая, шиповник, ольха серая, акация желтая, лох узколистный, жимолость татарская, облепиха обыкновенная и др.;

- на почвах со значительной остаточной токсичностью: древесные культуры – береза бородавчатая, тополь, клен татарский; кустарники – смородина золотистая, вишня степная, ольха серая, акация желтая, лох узколистный, жимолость татарская и др.;

- на слаботоксичных, но сильнокислотных почвах: древесные культуры – сосна обыкновенная, береза бородавчатая, тополь, клен ясенелистный; кустарники – смородина золотистая, ольха серая, акация желтая, лох узколистный, жимолость татарская и др.

В междурядьях рекомендуют проводить ленточный посев бобовых, например люпина и донника.

При формировании экологически устойчивых зеленых насаждений рекомендуют создавать смешанные парковые культуры в следующем соотношении: главные породы – 60%, сопутствующие – до 20, кустарники – до 20%.

Категорически запрещается употреблять в пищевых и кормовых целях продукцию, выращиваемую на загрязненной почве, до окончания рекультивации.

Территории, занятые несанкционированными свалками, после их рекультивации могут быть использованы под жилую застройку, для создания коммунальной или промышленной зоны, а также дорог, площадок и рекреационных целей.

Задание. Ознакомиться с рекультивацией нарушенных земель свалками и полигонами захоронения твёрдыми бытовыми отходами и описать технический и биологический этапы рекультивации земель нарушенных свалками и ТБО.

Контрольные вопросы

1. Какие работы включает технический этап рекультивации земель, нарушенных свалками?
2. Что такое фитомелиоранты и почему их посев проводят в несколько этапов?
3. Из каких материалов выполняют защитные экраны при рекультивации полигонов захоронения отходов потребления?
4. Какие работы включает биологический этап рекультивации свалок и ТБО?
5. Какие породы деревьев и кустарников рекомендуют высаживать при озеленении парковых территорий на потенциально плодородных почвах, почвах с высокой остаточной токсичностью, на слаботоксичных, но высококислотных почвах?

Лабораторная работа 6. Эффективность рекультивации земель

Цель занятия. Изучить методику оценки ущерба определения эффективности рекультивации земель.

Под **эффективностью природопользования** понимают эколого-экономическую результативность использования природных ресурсов и эксплуатации природной среды. Эколого-экономическое воздействие – это денежная оценка изменений экологических параметров, происходящих под влиянием производства. В качестве положительной величины выступает эколого-экономический эффект, в качестве отрицательной – эколого-экономический ущерб.

Эколого-экономический эффект – это стоимостной прирост выгод в результате реализации природоохранных мероприятий. Основой для его расчета могут выступать снижение уровня загрязнения почв, воды, воздуха, повышение почвенного плодородия, увеличение выхода экологически чистой продукции и т.д.

Эколого-экономический ущерб – это выращенные в стоимостной форме фактические или возможные убытки производства в результате ухудшения состояния окружающей среды или дополнительные затраты на компенсацию этих убытков.

При рекультивации важно определить наиболее эффективное использование нарушенных земель, обеспечивающее возврат инвестиций и устойчивое функционирование техноприродных геосистем.

Экономическая эффективность инвестиций проекта рекультивации нарушенных земель оценивают по формуле:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T \cdot \sum_{k=1}^K (B_{tk} - C_{tk} - У\ddot{\text{ш}}_{tk} - K_{tk} + Лc_{tk})(1 + E_{ht})^{-1} > 0,$$

где ЧДД – чистый дисконтированный доход за период жизни проекта Т лет, руб.;

B_{tk} – выручка от реализации i -го вида мероприятия в году t , руб.;

C_{tk} – ежегодные издержки при осуществлении i -го вида мероприятия в году t (без учета амортизации), руб.;

$Ущ_{ik}$ – ущерб, нанесенный окружающей среде при осуществлении i -го вида мероприятия в году t , руб.;

K_{ik} – капитальные вложения i -го вида мероприятия в году t , руб.;

L_{cik} – ликвидационная стоимость основных фондов по i -му виду мероприятий, выбывших в году t ;

E_{nt} – норма дисконта в году t (относительная единица).

В соответствии с методическими рекомендациями чистый дисконтированный доход вычисляют для двух условий: «без проекта» и с «с проектом». Целесообразность инвестирования проекта рекультивации определяют по максимальному значению, полученному для двух расчетных условий.

Размер ущерба от загрязнения земель определяют исходя из затрат на проведение полного объема работ по очистке загрязненных земель. Если оценить указанные затраты невозможно, то размер ущерба от загрязнения земель вычисляют согласно Порядку определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами по формуле:

$$\Pi = \sum_{i=1}^n (H_c \cdot S_i \cdot K_B \cdot K_{zi} \cdot K_\Theta \cdot K_\Gamma),$$

где Π – размер платы за ущерб от загрязнения земель одним или несколькими (от 1 до n) химическими веществами, руб.;

H_c – норматив стоимости сельскохозяйственных земель, руб./га;

S_i – площадь земель, загрязненных химическим веществом, га;

K_B – коэффициент пересчета в зависимости от времени очистки загрязненных земель;

K_{zi} – коэффициент пересчета в зависимости от степени загрязнения земель химическим веществом;

K_Θ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости территории;

K_Γ – коэффициент пересчета в зависимости от глубины загрязнения земель.

Степень загрязнения земель характеризуют пятью уровнями: допустимым, низким, средним, сильным и очень сильным. При допустимом уровне загрязнения коэффициент K_{zi} приравнивают к нулю, тогда $\Pi=0$, следовательно плату не взимают.

Размер ущерба на восстановление загрязненных земель с полной заменой почвенно-грунтового слоя и подготовки почвы для устройства газона рассчитывают согласно Методике исчисления размера ущерба, вызванного захламлением, загрязнением и деградацией земель:

$$ЗВ_{загр} = З_{зам} + З_{подг} + З_{утил},$$

Затраты на полную замену загрязненного почвенно-грунтового слоя, руб.:

$$З_{зам} = (НЗ_{срез} \cdot K_1 + НЗ_{погр} \cdot K_2 + НЗ_{выв} \cdot K_3 + НЗ_{зас} \cdot K_4) \cdot S \cdot H,$$

где $НЗ_{срез}$, $НЗ_{погр}$, $НЗ_{выв}$ – нормативы затрат на срезку, погрузку и вывоз загрязненного грунта, руб./м³;

K_1 , K_2 , K_3 , K_4 – действующие на момент установления загрязнения коэффициенты индексации цен для нормативов затрат на соответствующие работы по ликвидации загрязненных земель;

S – площадь загрязненного контура, м²;

H – глубина загрязнения почвенно-грунтового слоя выше нормативной, м.

Затраты на подготовку почвы под газон, руб.:

$$З_{подг} = НЗ_{подг} \cdot K_5 \cdot S,$$

где $НЗ_{подг}$ – норматив затрат на подготовку 20-санитметрового слоя почвы под газон, руб./м²;

K_5 – действующий момент установления загрязнения коэффициент индексации цен для нормативов на подготовку территории под газон;

S – площадь загрязненного контура, м².

Затраты на утилизацию загрязненного почвенно-грунтового слоя, руб. определяют по формуле:

$$З_{утил} = H \cdot З_{утил} \cdot S \cdot H_d,$$

где $З_{утил}$ – норматив затрат на утилизацию (расценки утилизацию промышленных отходов), руб./т;

S – площадь загрязненного контура, м²;

H_d – глубина загрязнения почвенно-грунтового слоя выше нормативной, м.

Задание. Нарушенные земли предприятия представлены карьерными выемками, общая площадь которых составляет 80 га. Тип нарушенных земель № 6, т.е. отвалы платообразные и дражные к уровню естественной поверхности высотой до 5 м, сложенные пригодными и малопригодными для биологического освоения породами. Проектом предусмотрена рекультивация нарушенных земель. Рекультивированные земли подлежат сельскохозяйственному и лесохозяйственному освоению. Затраты на технический и биологический этапы рекультивации определены проектом, исходя из объемов земляных работ и принятой расчетно-технологической карты и они выдаются преподавателем. Провести оценку эколого-экономической эффективности затрат на рекультивацию земель.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под эффективностью проектов рекультивации земель?
2. Какие частные эффективности образуют полную эффективность проекта?
3. Назовите основные принципы оценки инвестиционных проектов.
4. Как количественно определить ущерб, нанесенный землям?

РАЗДЕЛ II. МЕЛИОРАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ

Лабораторная работа 7. Определение влажности почвы, расчет запасов влаги в почве и величины поливных норм

Цель занятия. Научиться определять влажность почвы, расчёт запасов влаги в ней и рассчитывать величину поливной нормы.

Режим орошения – это научно-обоснованный план поливов, который включает установление норм, сроков и числа поливов сельскохозяйственных культур.

Влажностью почвы называется содержание в ней воды, выраженное в процентах к массе абсолютно сухой почвы. Фактическую влажность почвы (β_{ϕ} , %) определяют по формуле:

$$\beta_{\phi} = \frac{b - b_1}{b_1} \cdot 100 \%,$$

где b – масса образца почвы до высушивания, г;

b_1 – масса образца почвы после высушивания, г.

Общие запасы влаги ($W_{\text{общ.}}$, м³/га) в почве определяют по формуле:

$$W_{\text{общ.}} = 100 \cdot h \cdot d \cdot \beta_{\phi},$$

где h – расчётный слой почвы, м;

d – плотность срачтного слоя почвы, т/м³.

Значение плотности почвы определяют экспериментальным путем или берут из справочника для конкретного слоя почвы.

Принимая во внимание, что слой воды толщиной 1 мм на одном гектаре площади соответствует объему воды равном 10 м³, запасы влаги в миллиметрах будут равны:

$$W_1 = \frac{W}{10},$$

где W_1 – запасы влаги в почве, мм;

W – запасы влаги в почве, м³/га.

Диапазон эффективной влажности почвы для большинства сельскохозяйственных культур находится между наименьшей влагоёмкости и влажностью разрыва капиллярных связей.

Поливная норма – это количество воды, которое необходимо подать на один гектар для поднятия фактической влажности почвы до влажности наименьшей влагоемкости (до верхней границы оптимальной влажности).

Математически поливная норма выражается формулой:

$$m = 100 \cdot h \cdot d \cdot (\beta_{\text{нв}} - \beta_{\phi}),$$

где m – поливная норма, м³/га;

h – корнеактивный слой почвы для культуры, м;

d – плотность почвы (объемная масса), г/см³ или т/м³;

$\beta_{\text{нв}}$ – влажность почвы при наименьшей влагоемкости, %;

β_{ϕ} – фактическая влажность почвы перед поливом, %.

В процессе полива от 10 до 30% подаваемой воды в виде дождя испаряется в атмосферу. Поэтому для оптимального увлажнения почвы поливную норму необходимо увеличить, т.е. умножить

поливную норму на коэффициент испарения (1,1-1,3). В этом случае формула поливной нормы принимает следующий вид:

$$m = (1,1) \cdot 100 \cdot h \cdot d \cdot (\beta_{\text{нв}} - \beta_{\phi}).$$

Задание. Рассчитать по заданию преподавателя влажность почвы, запасы влаги в ней и определить поливную норму для различных сельскохозяйственных культур. Для расчётов использовать приложения 1 и 2.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под влажностью почвы? Как её определить?
2. Как рассчитать общие запасы влаги и продуктивную влагу в почве?
3. Назовите верхний и нижний предел оптимального увлажнения почвы.
4. Что понимают под наименьшей влагоемкостью, влажностью разрыва капиллярных связей?
5. Что понимают под поливной нормой. По каким формулам можно рассчитать поливную норму?

Лабораторная работа 8. Расчет величины поливных норм осенних влагозарядковых поливов, весенних предпосевных и оросительных норм. Определение водопотребления культур

Цель занятия. Научиться определять величины поливных норм влагозарядковых поливов, весенних предпосевных и оросительных норм. Ознакомиться с различными методами определения водопотребления сельскохозяйственных культур.

Расчёт величины поливных норм влагозарядковых поливов. Важным условием высокой эффективности орошения являются влагозарядковые поливы, которые в нашей зоне чаще всего проводятся осенью (после уборки культуры-предшественника до наступления заморозков).

Цель влагозарядки – создать запас почвенной влаги в глубоких слоях для последующего ее использования сельскохозяйственными культурами на начальном этапе их роста и развития.

Поливную норму влагозарядкового полива определяют по формуле:

$$M_{\text{вл.}} = 100 \cdot h \cdot d \cdot (\beta_{\text{нв}} - \beta_{\phi}) - 10 \cdot A \cdot \mu + 10 \cdot E - M_{\text{гр.}}$$

где $M_{\text{вл}}$ – величина влагозарядкой нормы полива, м³/га;

h – глубина промачивания почвы, м. Для яровых зерновых культур, многолетних трав принимается за 1,5 м, для озимых культур, ранних овощей и корнеплодов – 1,0 м;

d – плотность почвы (объемная масса) промачиваемого слоя, т/м³;

$\beta_{\text{нв}}$ – влажность почвы при наименьшей влагоемкости, %;

β_{ϕ} – фактическая влажность почвы перед поливом, %. Условно её можно принять 60% от влажности наименьшей влагоемкости почвы, $\beta_{\phi} = 0,6\beta_{\text{нв}}$;

A – количество осадков в виде дождя и снега, выпадающих за период от начала осенней влагозарядки до дня весеннего отрастания озимых культур и многолетних трав или до дня посева яровых культур;

μ – коэффициент использования осадков. В зависимости от гранулометрического состава почвы, уклона поверхности поля, интенсивности таяния снега и др. В среднем впитывается в почву и становится доступной для растений только 30-40% осенне-зимних осадков, т.е. $\mu = 0,3-0,4$;

E – количество испарившейся воды за период от начала влагозарядки до начала весеннего отрастания озимых культур и многолетних трав или до дня посева яровых культур, мм. Пренебрегая незначительным количеством испарения в зимний и ранневесенний период, возможно, принять испарение до наступления устойчивых заморозков или до выпадения снежного покрова (ориентировочно – до 1 ноября);

$M_{\text{тр}}$ – возможное подпитывание грунтовых вод, м³/га.

Расчёт величины поливных весенних предпосевных поливов. Под поздновысеваемые культуры (кукуруза, просо и др.) с целью получения дружных всходов и для лучшего начального их развития проводят предпосевные или предпосадочные поливы. При этом увлажняют слой почвы до 0,5 м.

Норма предпосевного или предпосадочного полива определяют по формуле:

$$m = 100 \cdot h \cdot d \cdot (\beta_{\text{нв}} - \beta_{\phi}),$$

где m – поливная норма, м³/га;

h – корнеактивный слой почвы для культуры, м;

d – плотность почвы (объемная масса), г/см³ или т/м³;

$\beta_{\text{нв}}$ – влажность почвы при наименьшей влагоемкости, %;

β_{ϕ} – фактическая влажность почвы перед поливом, %.

При этом фактическая влажность почвы перед поливом (β_{ϕ}) как правило, несколько выше, чем осенью. Её можно принять равной 70% от влажности наименьшей влагоемкости.

Определение водопотребления культур. В результате жизнедеятельности растения потребляют из почвы воду. Поглощенная вода испаряется с поверхности листьев (транспирация). Одновременно с транспирацией вода испаряется с поверхности почвы.

Суммарным водопотреблением называется расход воды с единицы площади (с 1 га) на биологическое испарение (транспирация растений) и физическое испарение с поверхности почвы.

В практике орошаемого земледелия водопотребление определяется различными методами: теоретическими, эмпирическими, метеорологическими.

Среди теоретических методов испарения со свободной водной поверхности наиболее распространен метод Н.Н. Иванова. При этом установлено, что за вегетационный период при оптимальной влажности почвы испарение со свободной водной поверхности близко к испарению с поверхности почвы, занятой растениями, что делает формулу Н.Н. Иванова вполне применимой для определения суммарного водопотребления сельскохозяйственных культур в условиях орошения:

$$E = 0,0018 \cdot (25 + t) \cdot (100 - \alpha) \cdot K,$$

где E – испаряемость, мм/месяц;

t – среднемесячная температура воздуха, °C;

α – среднемесячная относительная влажность воздуха, %;

K – коэффициент, характеризующий культуру, можно принять 0,8.

Среди эмпирических методов наиболее распространен метод А.Н. Костякова, согласно которому требуемое количество воды пропорционально сформированному урожаю. Величину суммарного водопотребления устанавливают, как сумму влаги израсходованной из имеющихся в почве на день посева, количества выпавших за вегетацию осадков и количества воды поданной с поливами. Суммарное водопотребление рассчитывают по формуле:

$$E = 100 \cdot h \cdot d \cdot (\beta_{\text{нв}} - \beta_{\text{K}}) + 10 \cdot A \cdot \mu + M_{\text{оп.}} + M_{\text{гр.}}$$

где E – суммарное водопотребление за период вегетации культуры, $\text{м}^3/\text{га}$;

h – корнеактивный слой почвы для культуры, м ;

d – плотность почвы (объемная масса), $\text{т}/\text{м}^3$;

$\beta_{\text{н}}$ – влажность почвы в день посева, %;

$\beta_{\text{к}}$ – влажность почвы в день уборки, %;

A – количество выпавших осадков за период вегетации культуры, мм ;

μ – коэффициент впитывания осадков в почву, т.е. $\mu = 0,6\text{--}0,8$;

$M_{\text{оп.}}$ – оросительная норма, $\text{м}^3/\text{га}$;

$M_{\text{тр.}}$ – количество воды поступающее в корнеактивный слой почвы из грунтовых вод (грунтовое подпитывание), $\text{м}^3/\text{га}$.

На основе многолетних опытов, зная коэффициент водопотребления культуры и ее урожайность, можно также определить суммарное водопотребление культуры по формуле:

$$E = K \cdot Y,$$

где E – суммарное водопотребление за период вегетации культуры, $\text{м}^3/\text{га}$;

K – коэффициент водопотребления, $\text{м}^3/\text{т}$;

Y – урожайность хозяйственно-ценной части (зерно, клубни, зеленая масса и др.), $\text{т}/\text{га}$.

Метеорологические методы. Зная биоклиматические коэффициенты расходы воды на 10°C температуры или на 1 мб дефицита влажности воздуха, можно определить водопотребление за месяц, декаду, сутки, вегетационный период по формулам:

$$E = K_t \cdot \sum t \text{ или } E = K_d \cdot \sum d,$$

где E – суммарное водопотребление за период (за пятидневку, декаду, месяц), $\text{м}^3/\text{га}$;

K_t – коэффициент расхода воды, $\text{м}^3/\text{га}/10^{\circ}\text{C}$;

$\sum t$ – сумма среднесуточных температур воздуха за период (за пятидневку, декаду, месяц), $^{\circ}\text{C}$;

K_d – коэффициент расхода воды, $\text{м}^3/\text{га}/1 \text{ мб}$;

$\sum d$ – сумма среднесуточных дефицитов воздуха за период (за пятидневку, декаду, месяц), мб.

Расчёт величины оросительных норм. Водопотребление сельскохозяйственных культур в естественных условиях может быть удовлетворено за счет имеющейся влаги в почве (от осенне-зимних осадков) и осадков вегетационного периода, а также за счёт подпитывания грунтовых вод.

Оросительная норма или дефицит водопотребления – это количество воды, которое нужно подать на 1 га орошаемого поля в течение вегетационного периода для поддержания оптимальной влажности почвы и получения запланированной урожайности:

$$M_{\text{оп.}} = E - 10 \cdot A \cdot \mu - 10 \cdot h \cdot d \cdot (\beta_h - \beta_k) - W_{\text{тр.}}$$

где $M_{\text{оп.}}$ – оросительная норма, м³/га;

E – суммарное водопотребление культуры, м³/га;

A – количество осадков за вегетационный период (от дня посева до дня уборки), мм;

μ – коэффициент полезного использования осадков (для весенне-летних осадков $\mu = 0,6-0,8$);

$100 \cdot h \cdot d \cdot (\beta_h - \beta_k)$ – количество воды, израсходованное для формирования урожая из имеющихся запасов продуктивной влаги на день посева, м³/га;

h – глубина расчетного (корнеактивного слоя) слоя почвы, м;

d – плотность почвы (объемная масса), г/см³, т/м³;

β_h – влажность почвы в день посева культуры %, в зависимости от сроков посева и количества осенне-зимних осадков составляет 80-90 % наименьшей влагоемкости;

β_k – влажность почвы в день уборки культуры, %. Ориентировочно составляет 60-70% от наименьшей влагоемкости;

$W_{\text{тр.}}$ – величина возможного подпитывания корнеактивного слоя почвы грунтовыми водами изменяется в зависимости от глубины их залегания, степени минерализации и типа почвогрунтов. При глубине залегания грунтовых вод более 3 м, их участием в водоснабжении растений можно пренебречь).

Задание 1. По заданию преподавателя рассчитать величины влагозарядковых и весенних предпосевных поливных норм для культур севооборота.

Задание 2. По заданию преподавателя рассчитать величины оросительной нормы для культур севооборота.

Для выполнения заданий обучающиеся используют приложения 1-7.

Контрольные вопросы

1. По какой формуле рассчитывают величину поливной нормы осеннего влагозарядкового полива? Какова цель влагозарядки?
2. По какой формуле можно рассчитать величину поливной нормы предпосевного (предпосадочного) полива?
3. Что называют суммарным водопотреблением культуры?
4. Какими методами определяют суммарное водопотребление культур?
5. Что понимают под оросительной нормой? Как её рассчитать?

Лабораторная работа 9. **Построение и укомплектование графиков поливов**

Цель занятия. Научиться строить графики неукомплектованного и укомплектованного поливов культур севооборота.

Расход воды – это её объем, протекающий через живое сечение канала или трубопровода в единицу времени. Зная максимальные расходы воды, можно путем гидравлических расчетов установить потребные поперечные сечения элементов системы, их конструктивные особенности и стоимость.

Расход воды (нетто) на каждую культуру севооборота для обеспечения заданного полива определяют по формуле:

$$Q = \frac{F \cdot m}{3,6 \cdot t \cdot T'}$$

где Q – расход воды (нетто), л/с;

F – площадь поля, га;

m – поливная норма, м³/га;

T' – количество дней полива (продолжительность полива);

t – число часов полива в течение суток.

Так, как один и тот же расчетный режим орошения может быть на разных площадях, для его оценки вводят понятие удельного расхода, отнесенного к одному осредненному гектару севооборота, и называемого *гидромодулем* (q).

Гидромодуль (q) выражает потребный расход воды в литрах в секунду на 1 га посева сельскохозяйственных культур орошаемого севооборота. Он необходим для определения расчётного расхода ($Q_{\text{нт}}$), гидравлического расчёта оросительной сети и является

связующим звеном водопотребления сельскохозяйственных культур севооборота с оросительной сетью, каналами и сооружениями на ней.

Гидромодуль рассчитывается для каждой культуры и на все поливы. Вычисляется ордината гидромодуля по формуле:

а) при круглосуточных поливах: $q_{\frac{л}{c}/га} = \frac{\alpha \cdot m}{86,4 \cdot T}$,

б) при поливах менее суток: $q_{\frac{л}{c}/га} = \frac{\alpha \cdot m}{3,6 \cdot T \cdot t}$,

где α – доля площади, занятая данной культурой в севообороте;

m – поливная норма, $м^3/га$;

T – продолжительность полива, дней;

t – продолжительность полива часов в сутки.

Расчетный расход оросительной системы равен:

$$Q_{нт} = q \cdot F,$$

где F – площадь орошаемого участка, га;

q – ордината гидромодуля, л/с/га.

Режим орошения в севообороте изображают в виде графика гидромодуля. На этом графике (рис. 1) по горизонтальной оси откладывают время (начало и конец) поливов (T), по вертикальной – значение гидромодулей (или расходов) (q).

Таким образом, для каждого полива получают прямоугольник, основание которого соответствует числу дней полива, а высота – значению гидромодуля, или расхода. Если при нанесении на график поливов второй, третьей и т.д. культуры время поливов отдельных культур совпадают, то гидромодуль последующей культуры откладывают от верхнего конца предыдущей ординаты (т. е. для совпадающих дней полива ординаты складывают, а прямоугольники надстраивают).

На таком графике расходы воды обычно не равномерны по времени: в отдельные дни требуется полив одновременно 2-3 культуру, а в другие дни необходимости в поливах нет. Такие графики называются неукомплектованными.

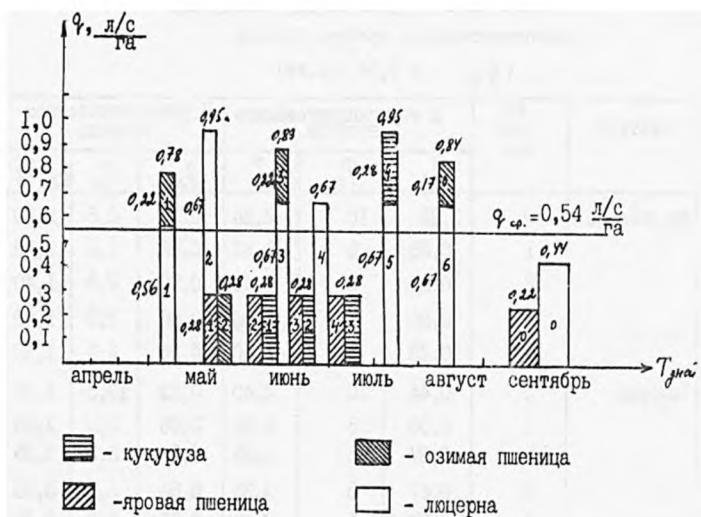


Рис. 1. Неукомплектованный график гидромодуля

Чтобы устранить резкие колебания ординат гидромодуля и обеспечить равномерную работу оросительной системы, полученный график гидромодуля укомплектовывают (выравнивают). Укомплектование графика достигается частичным изменением сроков и продолжительности поливов с соответствующим изменением значения гидромодуля. При этом соблюдают следующие условия (требования): количество воды, назначенное для данного полива, не изменяется.

Практические советы. После определения режима орошения каждой культуры приступают к составлению ведомости графика гидромодуля (табл. 3) и вспомогательной ведомости (табл. 4). При этом цифрой «0» обозначают влагозарядковый или предпосевной поливы, продолжительность поливов в неукомплектованном графике можно принять за 10 дней для осенних влагозарядковых и 5 дней для весенних предпосевных и вегетационных поливов. При этом желательно брать целые пятидневки с 1-го по 5-е; с 5-го по 10-е; и т. д.

Доля культуры в севообороте (α) находят по формуле:

$$\alpha = \frac{S}{F},$$

где S – площадь культуры, га;

F – площадь севооборота.

Заполнив левую половину таблицы (для неукомплектованного графика) приступают к построению неукомплектованного графика гидромодуля, нанося ординаты гидромодуля и сроки поливов на график (1 см на миллиметровой бумаги по вертикали равен 0,1 л/с/га, 1 мм по горизонтали равен 0,5 суток).

Продолжительность работы в сутки принять две смены по 10 часов, т. е. $t = 20$ часов.

Построив график определяют ординату всего оросительного периода.

Средняя ордината ($q_{ср}$) определяется сложением ординат по пятидневкам и делением их суммы на число поливных пятидневок, исключая дни свободные от поливов и не учитывая влагозарядковые поливы.

Затем заполняется правая часть вспомогательной для укомплектованного графика полива. При этом исходят из равенства: $q_1 \cdot T_1 = q_2 \cdot T_2$ переносят объемы воды на 1 га из неукомплектованного графика (левая часть) в график укомплектованный (правая часть). Разделив этот объем воды на среднюю ординату гидромодуля, получают число дней полива в укомплектованном графике (при этом это число округляют до полвины или целого дня).

В связи с округлением числа дней полива, уточняют величину гидромодуля (q_2) в укомплектованном графике:

$$q_{2\text{ут}} = \frac{q_1 \cdot T_1}{T_2}$$

Затем вычерчивают укомплектованный график гидромодуля (рис. 2).

При укомплектовании графика выполняют следующие требования: величину поливных норм не изменяют; смещают сроки поливов влево до 2-5 дней и как исключение до 1-3 в право, если поливная норма принята меньше расчетной на 10-20%; продолжительность полива принимают для многолетних трав не 7 дней, зерновых – 5 дней, овощных – 7 дней; межполивные периоды изменяют не более, чем на 3 дня; целесообразно заполнить все свободные от полива дни.

Таким образом, максимальный расход (гидромодуль) на укомплектованном графике является расчётным расходом (ординатой гидромодуля) для оросительных каналов и труб.

Таблица 3

Ведомость режима орошения культур севооборота

Культура	Доля культуры в севообороте	№ полива	Поливная норма, м ³ /га	Неукомплектованный график					Укомплектованный график				
				Поливной период			средняя дата	гидромодуль, л/с га	Поливной период			средняя дата	гидромодуль, л/с га
				продолжительность суток	начало	конец			начало	конец			
Яровая пшеница	0,2	0	800	10	10.09	20.09	15.09	0,22	6,5	10.09	17.09	14.09	0,34
		1	500	5	20.05	25.05	23.05	0,28	2,5	19.05	22.05	21.05	0,56
		2	500	5	05.06	10.06	07.06	0,28	2,5	04.06	07.06	05.06	0,56
		3	500	5	20.06	25.06	23.06	0,28	2,5	16.06	19.06	18.06	0,56
		4	500	5	05.07	10.07	07.07	0,28	2,5	28.06	01.07	30.06	0,56
Люцерна	0,4	0	800	10	20.09	30.09	25.09	0,44	13,5	17.09	30.09	23.09	0,33
		1	500	5	05.05	10.05	07.05	0,56	5,0	05.05	10.05	07.05	0,56
		2	600	5	20.05	25.05	23.05	0,67	6,0	22.05	28.05	25.05	0,56
		3	600	5	15.06	20.06	17.06	0,67	6,0	10.06	16.06	13.06	0,56
		4	600	5	01.07	05.07	03.07	0,67	6,0	22.06	28.06	25.06	0,56
		5	600	5	25.07	30.07	27.07	0,67	6,0	26.07	03.08	30.07	0,56
		6	600	5	15.08	20.08	17.08	0,67	6,0	16.08	22.08	19.08	0,56
Озимая пшеница	0,2	0	300	5	15.08	20.08	17.08	0,17	1,5	14.08	16.08	15.08	0,57
		1	400	5	05.05	10.05	07.05	0,22	2,0	03.05	05.05	04.05	0,55
		2	500	5	25.05	30.05	27.05	0,28	2,5	28.05	01.06	29.05	0,56
		3	400	5	15.06	20.06	17.06	0,22	2,0	10.08	12.06	11.06	0,55
Кукуруза	0,2	1	500	5	10.06	15.06	12.06	0,28	2,5	07.06	10.06	09.06	0,56
		2	500	5	25.06	30.06	27.06	0,28	2,5	19.06	22.06	21.06	0,56
		3	500	5	10.07	15.07	17.07	0,28	2,5	01.07	04.07	03.07	0,56
		4	500	5	25.07	30.07	27.07	0,28	2,5	23.07	26.07	24.07	0,56

Таблица 4

Вспомогательная ведомость для построения графика поливов ($q_{ср} = 0,54 \text{ л/с/га}$)

Культуры	№ поливов	В неукомплектованном графике			В укомплектованном графике		
		g ₁	T ₁	g ₁ ·T ₁	g ₂	T ₂	g ₂ ·T ₂
Яровая пшеница	0	0,22	10	2,20	0,34	6,5	2,20
	1	0,28	5	1,40	0,56	2,5	1,40
	2	0,28	5	1,40	0,56	2,5	1,40
	3	0,28	5	1,40	0,56	2,5	1,40
	4	0,28	5	1,40	0,56	2,5	1,40
Люцерна	0	0,44	10	4,40	0,33	13,5	4,40
	1	0,56	5	2,80	0,56	5,0	2,80
	2	0,67	5	3,35	0,56	6,0	3,35
	3	0,67	5	3,35	0,56	6,0	3,35
	4	0,67	5	3,35	0,56	6,0	3,35
	5	0,67	5	3,35	0,56	6,0	3,35
	6	0,67	5	3,35	0,56	6,0	3,35
Озимая пшеница	0	0,17	5	0,85	0,57	1,5	0,85
	1	0,22	5	1,10	0,55	2,0	1,10
	2	0,28	5	1,40	0,56	2,5	1,40
	3	0,22	5	1,10	0,55	2,0	1,10
Кукуруза	1	0,28	5	1,40	0,56	2,5	1,40
	2	0,28	5	1,40	0,56	2,5	1,40
	3	0,28	5	1,40	0,56	2,5	1,40
	4	0,28	5	1,40	0,56	2,5	1,40

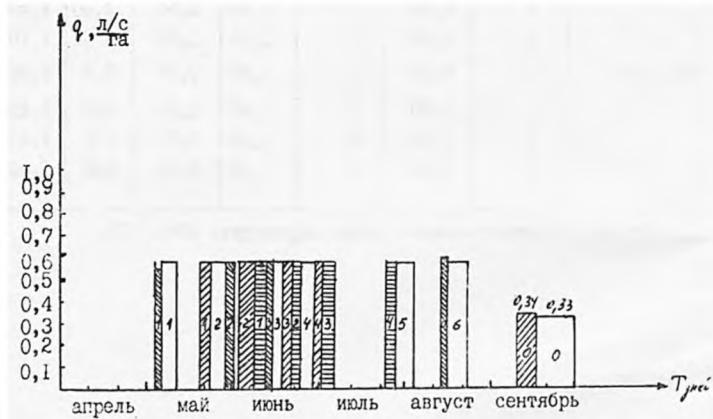


Рис. 2. Укомплектованный график гидромодуля

После выбора типа дождевальных машин и их количества расчётный гидромодуль (л/с/га) уточняют:

$$q = \frac{K_i \cdot \sum Q}{F},$$

где K_i – коэффициент потерь воды во время полива 1,05-1,30;
 $\sum Q$ – суммарный расход воды дождевальных машин, л/с;
 F – площадь севооборота, га.

Задание. В период с 11 по 25 мая самый напряженный, с максимальной ординатой 180 л/с на 1 га. Общая продолжительность этого периода 15 суток. Суммарная потребность в воде за рассматриваемое время полива, равная 1600 м³/га, приведена в таблице 5.

Таблица 5

Определение средней ординаты укомплектованного графика полива

Культура	Номер полива	В неукомплектованном графике			В укомплектованном графике		
		q ₁	T ₁	q ₁ T ₁	q ₂	T ₂	q ₂ T ₂
Люцерна	1	102	7	714	119	6	714
Яровая пшеница + люцерна	1	70	5	350	87	4	350
Томаты	1	35	7	245	122,5	2	245
Томаты	2	35	7	245	122,5	2	245
Огурцы	1	30	7	210	105	2	210
Корнеплоды	1	48	5	240	120	2	240
				2004		24	2004

Построить график неукомплектованного поливов культур и затем укомплектованного, т.е. провести укомплектование неукомплектованного графика полива культур овощного севооборота.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под поливным и межполивным периодами?
2. Объясните, как Вы строили неукомплектованный график?
3. Расскажите о недостатках неукомплектованного графика.
4. Какие условия должны учитываться при укомплектовании графика?
5. Расскажите о приёмах укомплектования графика полива.
6. Что понимают под гидромодулем? Средний показатель гидромодуля?

Лабораторная работа 10. Расчет техники полива дождеванием

Цель занятия. Ознакомиться с классификацией дождевальных систем, машин и установок и изучить технику полива дождеванием различными дождевальными устройствами.

Способ полива – это распределение оросительной воды по полу и превращение из состояния тока в состояние почвенной влаги через элементы регулирующей сети посредством впитывания.

Выделяют следующие способы орошения: поверхностное, внутриводяное, капельное, мелкодисперсное дождевание, полив дождеванием. Одним из основных способов применяемого полива является дождевание. Для чего используют ряд дождевальных машин и агрегатов.

Каждому способу полива соответствует набор технических средств для его осуществления, т. е. техника полива.

Принятый способ и техника полива должны обеспечивать достаточно равномерное по площади увлажнение почвы, в требуемые сроки, при минимальных затратах труда и средств. Создание условий для высокопроизводительного использования сельскохозяйственных машин. Поливы не должны ухудшать плодородия почв орошенного участка и его мелиоративного состояния.

При выборе способа полива учитывают совокупность природно-хозяйственных факторов: климат, рельеф участка и его размеры, водопроницаемость почвы, гидрогеологические условия, вид орошаемой культуры, наличие трудовых ресурсов и др.

Качество дождя характеризуется его интенсивностью, диаметром капель и силой удара их о почву и растения, равномерностью распределения дождя по площади.

Под средней интенсивностью дождя (P , мм/мин.) понимают отношение среднего слоя осадков (h_{cp} , мм), выпадающих на определенной площади (F), к продолжительности их выпадения (t , мин):

$$P = \frac{h_p}{t}$$

Для полива сельскохозяйственных культур используются дальнеструйные агрегаты (ДДН-70; ДДН-100), среднеструйные (Фрегат; ДФ-120 Днепр; ДКШ-64 Волжанка), короткоструйные установки и машины (Кубань; ДДА-100М; ДДА-100 МА).

Технические характеристики дождевальных машин изложены в приложениях 8, 9.

Дождевальные машины (ДДА-100М; ДДА-100 МА; Кубань) на заданную норму полива устанавливают по числу проходов вдоль оросителя. Для этого определяют:

- слой дождя (P , мм/мин) за один проход машины, мм:

$$P = \frac{Q \cdot 3600}{b \cdot v},$$

где Q – расход дождевальной машины, л/с;

b – ширина захвата дождевальной машиной, м;

v – рабочая скорость движения машины при поливе, м/ч;

- необходимое число проходов агрегата при заданной поливной норме определяется по формуле:

$$n = \frac{m}{10 \cdot P \cdot K_{\text{исп}}},$$

где m – поливная норма, м³/га;

$K_{\text{исп}}$ – коэффициент, учитывающий испарение воды при поливе (0,85-0,90);

P – слой выливаемый дождевальной машиной за один проход, мм;

- время, необходимое для работы на одном канале (оросителе) (t , час.):

$$t = \frac{L \cdot n}{v \cdot K_{\text{вр}}},$$

где L – длина канала, м;

n – число проходов;

v – средняя рабочая скорость агрегата, час.;

$K_{\text{вр}}$ – коэффициент полезного использования рабочего времени на поливе, 0,80-0,80;

- производительность дождевальной машины за один час работы ($F_{\text{час.}}$, ч) равна:

$$F_{\text{час.}} = \frac{3,6 \cdot Q \cdot K_{\text{исп}}}{m},$$

где Q – расход дождевальной машины, л/с;

m – поливная норма, м³/га;

$K_{исп.}$ – коэффициент, учитывающий испарение воды при поливе (0,85-0,90);

- производительность дождевальной машины за смену ($F_{см.}$, га) определяется по формуле:

$$F_{см.} = F_{час.} \cdot T_{см.} \cdot K_{см.},$$

где $F_{час.}$ – часовая производительность дождевальной машины, га;

$T_{см.}$ – продолжительность, час.;

$K_{см.}$ – коэффициент полезного использования сменного времени, 0,6-0,8.

Дождевальные машины работающие позиционно (ДДН-70; ДДН-100; ДКШ-64 «Волжанка»; ДФ-120 «Днепр»), устанавливают на норму полива по времени (продолжительности) полива (стоянки) машины на одной позиции (стоянке). При этом определяют:

- интенсивность дождя ($P_{ср.}$, мм/мин):

$$P_{ср.} = \frac{60 \cdot Q}{F_{поз.}},$$

где Q – расход дождевальной машины, л/с;

m – поливная норма, м³/га;

$F_{поз.}$ – площадь поливаемая с одной позиции, м²;

- продолжительность полива на одной позиции (t , мин.):

$$t = \frac{m}{10 \cdot P \cdot K_{исп.}},$$

где m – поливная норма, м³/га;

P – интенсивность дождя, мм/мин;

$K_{исп.}$ – коэффициент, учитывающий испарение воды при поливе (0,85-0,90);

- число позиций на поле ($n_{поз.}$, шт.):

$$n_{поз.} = \frac{S}{F_{поз.}},$$

где S – площадь поля брутто, га;

$F_{поз.}$ – площадь, поливаемая с одной позиции, га;

- время полива всего поля ($T_{час.}$, час.):

$$T_{час.} = \frac{t \cdot n}{60 \cdot K_{вр.}},$$

где t – продолжительность полива на одной машине, мин.;

n – число позиций;

$K_{\text{вр.}}$ – коэффициент полезного использования рабочего времени 0,6-0,8 (остальное время идет на переезды, вынужденные остановки);

- производительность дождевальной машины за один час работы:

$$F_{\text{час.}} = \frac{3,6 \cdot Q \cdot K_{\text{исп.}}}{m},$$

где Q – расход дождевальной машины, л/с;

m – поливная норма, м³/га;

$K_{\text{исп.}}$ – коэффициент, учитывающий испарение воды при поливе (0,85-0,90);

- производительность дождевальной машины за смену ($F_{\text{см.}}$, га) определяется по формуле:

$$F_{\text{см.}} = F_{\text{час.}} \cdot T_{\text{см.}} \cdot K_{\text{см.}},$$

где $F_{\text{час.}}$ – часовая производительность дождевальной машины, га; $T_{\text{см.}}$ – продолжительность, час.;

$K_{\text{см.}}$ – коэффициент полезного использования сменного времени, 0,6-0,8.

Дождевальная машина «Фрегат» представляет собой движущийся по кругу водопроводящий трубопровод, установленный на А-образных тележках.

Поливную норму (100-1200 м³/га) регулируют изменением скорости движения последней опоры дождевальной машины. При этом определяют по формулам:

- объем воды (W , м³), подаваемый машиной «Фрегат» за один час работы:

$$W = \frac{Q \cdot 3600}{1000},$$

где Q – расход дождевальной машины, л/с;

- объем воды, который необходимо подать на поле данной площади при заданной поливной норме ($W_{\text{з.н.}}$, м³):

$$W_{\text{з.н.}} = \frac{F \cdot m}{K_{\text{исп.}}},$$

где F – площадь круга, поливаемая с одной позиции, га;

m – поливная норма, м³/га;

$K_{\text{исп.}}$ – коэффициент, учитывающий испарение воды при поливе (0,85-0,90);

- время, необходимое для полива площади поля (время полного оборота), (T , час.):

$$T = \frac{W_{\text{з.н.}}}{W} = \frac{F \cdot m}{W \cdot K_{\text{исп.}}},$$

- скорость движения последней опоры ДМ «Фрегат» (v , м/час.):

$$v = \frac{2\pi \cdot R}{T},$$

где $2\pi \cdot R$ – длина окружности описываемой последней опорой, м;

R – радиус круга, м;

T – время полного оборота, час;

- производительность ДМ «Фрегат» за один час работы, ($F_{\text{час.}}$, га):

$$F_{\text{час.}} = \frac{3,6 \cdot Q \cdot K_{\text{исп.}}}{m},$$

где Q – расход дождевальной машины, л/с;

m – поливная норма, м³/га;

$K_{\text{исп.}}$ – коэффициент, учитывающий испарение воды при поливе (0,85-0,90);

- производительность дождевальной машины за смену ($F_{\text{см.}}$, га):

$$F_{\text{см.}} = F_{\text{час.}} \cdot T_{\text{см.}} \cdot K_{\text{см.}},$$

где $F_{\text{час.}}$ – часовая производительность дождевальной машины, га;

$T_{\text{см.}}$ – продолжительность, час.;

$K_{\text{см.}}$ – коэффициент полезного использования сменного времени, 0,6-0,8.

Задание 1. Для агрегата ДДА-100М рассчитать средний слой дождя за один проход машины. Необходимое число проходов агрегата при поливной норме 400 м³/га и площадь полива за одну смену. Исходные данные: $Q = 100$ л/сек, $l = 120$ м, $v = 0,11$ м/сек, $t_{\text{см.}} = 7$ часов, $K_{\text{исп.}} = 0,67$.

Задание 2. Для агрегата ДМ «Фрегат» рассчитать объём воды, который необходимо подать на поле данной площади при заданной норме полива; время, необходимое для полива площади поля, скорость движения последней опоры, производительность ДМ «Фрегат» за один час работы и производительность дождевальной машины за смену. Исходные данные: $Q = 100$ л/сек, $F = 72$ га, $m = 500$ м³/га, $K_{\text{исп.}} = 0,90$, $R = 480$ м, $K_{\text{см.}} = 0,7$.

Контрольные вопросы

1. В каких природно-хозяйственных зонах эффективен полив дождеванием?
2. Перечислите достоинства и недостатки орошения дождеванием.
3. Типы дождевальных машин и агрегатов. Их техническая характеристика.
4. По какой формуле определяется суточная производительность дождевальной машин?
5. Влияние орошения на почву, растения и микроклимат.

Лабораторная работа 11.

Расчёт показателей экономической эффективности орошения

Цель занятия. Освоить методику расчёта экономической эффективности применяемого орошения.

Основные положения методики определения эффективности мелиорации. Экономическую эффективность мелиорации сельскохозяйственных земель оценивают по результатам сельскохозяйственного производства на мелиорируемых землях. За конечный результат принимают общие итоги сельскохозяйственного производства, если мелиорируемые площади ранее не использовались, или дополнительные по сравнению с показателями до мелиорации, если площади уже использовались в сельскохозяйственном обороте.

Экономическую эффективность в целом подразделяют на хозяйственную и экономическую. Под *хозяйственной эффективностью* принимается степень решения хозяйственных задач (рост урожайности, достижение определённых валовых сборов зерна, овощей, сена и другой продукции), под *экономической эффективностью* в узком смысле – соизмерение затрат эффекта в денежном выражении.

При определении экономической эффективности орошения, прежде всего, учитывают, в какой степени мелиорация помогает решению хозяйственных задач. Однако далеко не безразлично, какой ценой достигается решение той или иной задачи.

Важно при наименьших затратах добиться наибольшего эффекта. Это достигается определением в процессе планирования и проектирования общей (абсолютной) экономической эффективности и сравнительной экономической эффективности.

Общая экономическая эффективность – это отношение эффекта ко всей сумме капитальных вложений. Сравнительная экономическая эффективность показывает, насколько один вариант эффективнее другого. Применительно к мелиорации сначала устанавливают общую экономическую эффективность, а затем сравнительную эффективность отдельных технических решений мелиорации.

Определение экономической эффективности орошения. Расчеты выполняются для севооборотного участка, предусмотренного заданием. Вычисление дополнительного чистого дохода (ДЧД, тыс. руб.) производится по формуле:

$$\text{ДЧД} = \text{ЧД}_2 - \text{ЧД}_1,$$

где ЧД₂ – чистый доход, получаемый хозяйством после мелиорации, тыс. руб.;

ЧД₁ – тоже самое до мелиорации.

Чистый доход до мелиорации определяется по формуле:

$$\text{ЧД}_1 = \text{ВП}_1 - \text{И}_1,$$

где ВП₁ – стоимость валовой продукции, полученной с площади брутто, тыс. руб.;

И₁ – издержки производства, тыс. руб.

Издержки производства определяются по формуле:

$$I = Z_{\text{сх}} + Z_m,$$

где Z_{сх} – затраты на сельскохозяйственное производство, тыс. руб.;

Z_m – мелиоративные затраты, тыс. руб.

В состав валовой продукции следует включить основную продукцию: зерно, клубни картофеля и т.д. и сопряженную (солому, ботву и т.д.). Зеленые корма и сопряженная продукция определяется по местным ценам (стоимость 1 ц овса – кормовой единицы).

Размер издержек производства определяется только затратами на сельскохозяйственное производство.

Мелиоративные затраты складываются из затрат на содержание оросительной системы и амортизационных отчислений по ней. Сельскохозяйственные затраты на производство сельскохозяйственной продукции вычисляют согласно технологической карты.

В данной работе расчетные нормативы по основным сельскохозяйственным культурам и мелиоративные затраты выдаются преподавателем.

Если до орошения на участке выращивались другие сельскохозяйственные культуры, то вычисляются соответственно и стоимость валовой продукции, и сельскохозяйственные издержки на её производство, и дополнительный чистый доход от выращиваемых культур до орошения. В этом случае составляют две таблицы расчета экономической эффективности. Сельскохозяйственные затраты по технологическим картам на возделывание и уборку сельскохозяйственных культур в условиях боярского земледелия.

Капитальные затраты определяются сметами на строительство оросительных систем и их освоение. При выполнении данного упражнения эти затраты выдаются преподавателем.

Срок окупаемости капитальных вложений определяется по формуле:

$$O = K : \Delta CD,$$

где O – срок окупаемости, лет;

K – размер совокупных капитальных вложений в рублях.

Сроки окупаемости в зависимости от состава культур ориентировочно могут быть в пределах 5-10 лет.

Задание. Рассчитать дополнительный чистый доход, получаемый от орошения сельскохозяйственных культур, и рентабельность, себестоимость продукции, срок окупаемости и фактический коэффициент капитальных вложений на строительство, и освоение оросительных систем.

Расчеты выполняются для севооборотного участка, предусмотренного заданием, выдаваемым преподавателем.

Расчеты сводятся в таблицу 2.

Таблица 2

Расчет экономической эффективности орошения
сельскохозяйственных культур

№	Показатели	Пшеница		Пшеница+ люцерна		Люцерна	
		до мел	после нее	до мел	после нее	до мел	после нее
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Площадь, га						
2	Урожай, т/га						
3	Валовая продукция, т корм. ед. всего т корм. ед.						

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Закупочная цена, тыс. руб./т						
5	Стоимость валовой продукции, тыс. руб.						
6	Ежегодные затраты на 1 га, тыс. руб.:						
	а) мелиоративные						
	б) сельскохозяйственные						
7	Суммарные общие затраты, тыс., руб.						
8	Себестоимость, руб./т						
9	Чистый доход, тыс. руб.						
10	Дополнительный чистый доход, тыс. руб.						
11	Суммарный дополнительный чистый доход, тыс. руб						
12	объем капитальных вложений, тыс. руб.						
13	Окупаемость, лет						

Контрольные вопросы

1. Зачем необходимо проводить экономическую оценку орошения?
2. Что такое хозяйственная и экономическая эффективность?
3. Как вы понимаете сущность общей и сравнительной экономической эффективности мелиорации?
4. Какие показатели необходимо знать для расчёта экономической эффективности орошения.
5. Как рассчитать чистый и дополнительный чистый доход?

Лабораторная работа 12. Расчет доз внесения извести и гипса. Расчет промывных норм

Цель занятия. Научиться рассчитывать дозы внесения извести гипса и определять величину промывочных поливов.

Для коренного улучшения кислых и солонцовых почв необходимо проводить химическую мелиорацию в сочетании с другими агротехническими приемами.

Расчёт дозы извести. Нуждаемость почвы в известковании определяют, учитывая следующие показатели: pH солевой вытяжки, степень насыщенности основаниями, гранулометрический состав, чувствительность растений к кислотности.

Потребность почв в известковании можно установить по рН солевой вытяжки (KCl), руководствуясь следующими данными:

- почва сильно нуждается в известковании, $pH < 4,5$;
- почва средне нуждается в известковании, $pH < 4,5-5,0$;
- почва слабо нуждается в известковании, $pH < 5,1-5,5$;
- почва не нуждается в известковании, $pH > 5,5$.

Для суждения о необходимости известкования минеральных и торфяных почв с учетом их рН, степени насыщенности основаниями и гранулометрического состава можно руководствоваться следующими нормативами (табл. 3)

С учетом вышесказанного формула для расчета дозы извести будет иметь следующий вид:

$$\Delta = \frac{H_r \cdot d_v \cdot h \cdot 50}{(100 - W) \cdot DB'}$$

где Δ – доза извести, кг/га;

H_r – величина гидролитической кислотности, мг-экв / 100 г почвы;

d_v – плотность почвы, г/ cm^3 ;

H – глубина мелиорируемого слоя, см;

W – влажность почвы, %;

DB' – содержание действующего вещества в мелиоранте, %;

50 – коэффициент учитывающий перевод 100 г в кг и нейтрализацию поглощенного водорода известью.

Таблица 3

Нуждаемость почвы в известковании в зависимости от ее свойств
(М.Ф. Корнилов)

Почвы по гранулометрическому составу	Нуждаемость в известковании							
	сильная		средняя		слабая		отсутствует	
	pH	V, %	pH	V, %	pH	V, %	pH	V, %
Тяжело- и среднесуглинистые	< 4,5	50	4,5-5,0	50-60	5,0-5,5	65-75	> 5,5	>75
Легкосуглинистые	< 4,5	40	4,5-5,0	40-60	5,0-5,5	60-70	> 5,5	>70
Супесчаные и песчаные	< 4,5	35	4,5-5,0	35-40	5,0-5,5	50-60	> 5,5	>60

Задание. Дозу извести, если мощность пахотного слоя составила 20 см, его плотность – 1,35 г/см³, гидрологическая кислотность – 4 мг-экв /100 г почвы. На нейтрализацию 1 кг водорода требуется 50 кг извести.

Степень солонцеватости почв устанавливается по формуле:

$$A = \frac{N_a \cdot 100}{EKO},$$

где А – степень солонцеватости, % от емкости обмена;

N_a – содержание обменного натрия, мг-экв на 100 г почвы;

EKO – емкость катионного обмена; слабосолонцеватые – 3-5%; среднесолонцеватые – 5-10%; сильносолонцеватые 10-15 % и солонцы по содержанию обменного натрия в горизонте В1: малонатриевые – 10-20%; средненатриевые – 20-40%; многонатриевые – >40 %.

Для улучшения свойств солонцов и солонцеватых почв в качестве химического мелиоранта чаще используется гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Дозу гипса находят по формуле:

$$\Delta = \frac{0,086 \cdot (N_a - 0,05EKO) \cdot h \cdot d_v \cdot 100}{DB},$$

где Δ – доза гипса, т/га; 0,086- значение мг-экв. гипса, N_a - содержание обменного натрия, мг-экв. на 100 г почвы;

EKO - емкость катионного обмена, мг-экв. на 100 г почвы;

0,05 – количество обменного натрия (в % от емкости обмена) не оказывающее отрицательного влияния на свойства почвы и оставляемое в ППК;

d_v – плотность почвы, г/см³; h - мощность пахотного слоя, см;

DB – содержание $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в мелиоранте, %.

Задание. Определить степень солонцеватости каштановой почвы и нуждаемость в химической мелиорации, если содержание обменного натрия в пахотном слое мощностью $h=25$ см и плотностью $d_v = 1,39$ г/см³ оставило мг-экв на 100 г почвы, емкость обмена $EKO = 20$ мг на 100 г почвы. 2. Рассчитать дозу внесения гипса для этой почвы, если содержание гипса в мелиоранте 75 %.

Промывной режим засоленных почв. Капитальные промывки проводятся, когда засоление верхнего 1,5-2 – метрового слоя почвогрунтов превышает допустимые пределы, то есть при средней и сильной степени засоления. Промывки являются завершающим этапом строительства оросительной, коллекторно-дренажной и водосборно-сбросной сетей.

Цель промывок – уменьшение содержания солей в расчетном слое почвогрунтов до уровня, обеспечивающего нормальное развитие сельскохозяйственных культур и последующего поддержания нормального солевого режима.

Определение промывной нормы. Величина промывной нормы при капитальных промывках устанавливается в зависимости от типа и степени засоления, водно-физических свойств почвенно-грунтов, параметров переноса солей, параметров дренажа, продолжительности промывок.

Количество воды, которое требуется для промывки солей, называется **промывной нормой**. Для ее расчета широко применяется формула, предложенная В.Р. Волобуевым:

$$M_{\text{пр.}} = 10000 \cdot d \cdot \lg \left(\frac{S_h}{S_o} \right),$$

где $M_{\text{пр.}}$ – промывная норма, $\text{м}^3/\text{га}$;

S_h – содержание солей в слое почвогрунта нуждающемся в промывке, в % от массы почвы;

S_o – допустимое содержание солей в этом слое, в % от массы почвы;

d – показатель солеотдачи, устанавливаемый по данным опытно-производственных промывок.

Промывка считается завершенной, если допустимое содержание солей S_o в почвогрунтовой толще не превышает следующие величины в зависимости от типа засоления почв (% от массы): хлоридное – 0,2, сульфатно-хлоридное 0,3, хлоридно-сульфатное и сульфатное – 0,4.

Средневзвешенное содержание солей в любом заданном слое рассчитывается следующим образом: содержание сухого остатка умножается на мощность соответствующего горизонта, затем все полученные результаты суммируются и полученная сумма делится на мощность всей толщи.

Задание. Рассчитать промывные нормы для почвы глинистого гранулометрического состава при хлоридном и сульфатном типах засоления. Допустимое содержание солей после промывки должна быть на уровне 0,15%. Значение показателя солеотдачи при хлоридном засолении равно 1,80, при сульфатном – 2,40. Средневзвешенная величина сухого остатка солей в заданном слое почвы составляет 1,05%.

Контрольные вопросы

1. Какие показатели почвы учитывают при установлении необходимости известкования её?
2. По какой формуле рассчитывают потребность почвы в извести?
3. Что понимают под засоленными почвами?
4. По какой формуле дозу извести, необходимую для гипсования почвы?
5. Что понимают под промывной нормой и от чего зависит ее величина?
6. Какие водно-физические показатели необходимы для установления и расчета промывной нормы?

РАЗДЕЛ III. ОХРАНА ЗЕМЕЛЬ

Лабораторная работа 13. Охрана и рациональное использование земель

Цель занятия. Ознакомиться с нормативными документами по охране земель и изучить комплекс мероприятий по защите почв от деградации и рациональному их использованию.

Охрана земель включает систему правовых, организационных, экономических, экологических и других мероприятий, направленных на предотвращение деградации, загрязнения, захламления, нарушения земель, других негативных (вредных) воздействий хозяйственной деятельности; обеспечение улучшения и восстановления земель, подвергшихся деградации, загрязнению, захламлению, нарушению, и другим негативным воздействиям хозяйственной деятельности.

Цель охраны – предотвращение деградации, загрязнения, захламления, нарушения земель и других негативных (вредных) воздействий хозяйственной деятельности, а в случае, если такое воздействие на земли произошло, – обеспечение их улучшения и восстановления, эти цели закреплены в ст. 12 ЗК.

Под **загрязнением земель** понимается изменение их химического состава в результате антропогенной деятельности, способное вызвать ухудшение качества земель. *Захламление* – накопление (складирование) на земельных участках коммунально-бытовых отходов, отходов производственной деятельности предприятий и транспорта, строительных материалов, оборудования и т. п. в не предусмотренных для этих целей местах.

Обязанности по использованию земельных участков. В соответствии со ст. 42 ЗК РФ собственники земельных участков и лица, не являющиеся собственниками земельных участков обязаны: использовать земельные участки в соответствии с их целевым назначением и принадлежностью к той или иной категории земель, разрешенными способами, которые не должны наносить вред окружающей среде, в том числе земле как природному объекту; осуществлять мероприятия по охране земель, соблюдать порядок пользования лесами, водными и другими природными объектами; соблюдать при использовании земельных участков требования градостроительных регламентов, строительных, экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и иных правил и нормативов; не допускать загрязнение, захламление, деградацию и ухудшение плодородия на землях соответствующих категорий.

Статьей 13 ЗК РФ установлен перечень мероприятий, которые обязаны проводить собственники земельных участков, землепользователи и арендаторы земельных участков в целях охраны земель.

Обязанности по использованию земель сельскохозяйственного назначения. Федеральным законом «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» дополнительно установлены следующие обязанности лиц, использующих участки земель сельскохозяйственного назначения: осуществлять производство сельскохозяйственной продукции способами, обеспечивающими воспроизведение плодородия земель сельскохозяйственного назначения, а также исключающими или ограничивающими неблагоприятное

воздействие такой деятельности на окружающую природную среду; соблюдать стандарты, нормы, нормативы, правила и регламенты проведения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных и противоэрозионных мероприятий; предоставлять в установленном порядке в соответствующие органы исполнительной власти сведения об использовании агрохимикатов и пестицидов; содействовать проведению почвенного, агрохимического, фитосанитарного и эколого-токсилогического обследований земель сельскохозяйственного назначения; информировать соответствующие органы исполнительной власти о фактах деградации земель сельскохозяйственного назначения и загрязнения почв на земельных участках, находящихся в их владении или пользовании.

Стимулирование охраны земель. В целях повышения заинтересованности собственников земельных участков, землевладельцев и арендаторов земельных участков в сохранении и восстановлении плодородия почв, защиты земель от негативных последствий хозяйственной деятельности осуществляется экономическое стимулирование охраны земель.

Меры по предотвращению деградации земель:

1. Охрана земель включает систему организационных, экономических, правовых, инженерных и других мероприятий, направленных на защиту их от расхищения, необоснованных изъятий из сельскохозяйственного оборота, нерационального использования, вредных антропогенных и природных воздействий, в целях повышения эффективности природопользования и создания благоприятной экологической ситуации;

2. Защита почв от эрозии;

3. Организационно-хозяйственные мероприятия (установление правильного сочетания и взаимоувязанного размещения на местности организации территории (границ полей, дорог) и остальных трех групп почвозащитных мероприятий с учетом природно-экономических условий хозяйства) занимают особое место среди других групп противоэрозионных мероприятий;

4. Агротехнические противоэрозионные мероприятия;

5. Лесомелиоративные мероприятия;

6. Методы по борьбе с засолением почв;

7. Методы по борьбе с заболачиванием почв;

8. Методами борьбы с загрязнением почв;

9. Методами по борьбе с опустыниванием земель.

Организационно-правовые средства охраны земель. В целях охраны земель используются все предусмотренные экологическим и земельным законодательством средства и методы.

Для оценки состояния почвы устанавливают нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ, вредных микроорганизмов и других загрязняющих почву биологических веществ. В целях проведения проверки соответствия почвы экологическим нормативам проводят почвенные, геоботанические, аграрохимические и иные обследования.

В целях своевременного и полного проведения всех этих мероприятий применяются следующие средства: учёт земель, земельный контроль, адаптивное землеустройство и современные системы земледелия.

Отличительная особенность современных систем земледелия – это агроландшафтный подход к разработке и совершенствованию почвозащитных мероприятий.

Адаптивно-ландшафтная система земледелия – это система использования земли, направленная на производство продукции с учетом экономических и материальных ресурсов и обеспечивающая устойчивость агрогеосистемы и воспроизводства повышенного плодородия.

Задание. Описать обязанности по использованию земельных участков и использованию земель сельскохозяйственного назначения; меры по предотвращению деградации земель; организационно-правовые средства охраны земель.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под охраной земель?
2. Какие агротехнические мероприятия применяются для предотвращения деградации почв?
3. Какие методы борьбы с засолением и заболачиванием почв используют для предотвращения деградации почв?
4. Раскройте понятие «адаптивно-ландшафтная система земледелия».
5. Какие обязанности по охране земель накладываются на их владельцев и арендаторов?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Глубина расчетного (корнеактивного) слоя почвы

и его предполивная влажность при вегетационных поливах дождеванием

Культура	Тяжелые почвы		Средние почвы	
	глубина корне-активного слоя, м	предполивная влажность, % от НВ	глубина корне-активного слоя, м	предполивная влажность, % от НВ
Зерновые	0,6	70-75	0,7	60-65
Зернобобовые	0,5	70-75	0,6	60-65
Кукуруза	0,7	75-80	0,8	70-75
Люцерна	0,8	70-75	0,9	60-65
Корнеплоды	0,6	70-75	0,7	65-70
Картофель	0,5	70-75	0,6	60-65
Овощи	0,4	75-80	0,5	70-75

Приложение 2

Плотность и наименьшая влагоемкость различных типов почв

Тип почв	Глубина слоя, м	Плотность почвы, т/м ³		Наименьшая влагоемкость, %
		1	2	
Чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый	0,3	1,18		34,1
	0,5	1,2		32,2
	0,7	1,32		30,0
	1,0	1,40		27,0
	1,5	1,46		25,4
Чернозем обыкновенный среднесуглинистый	0,3	1,05		28,0
	0,5	1,10		26,5
	0,7	1,15		25,1
	1,0	1,20		24,3
	1,5	1,25		23,9
Чернозем типичный тяжелосуглинистый	0,3	1,15		33,0
	0,5	1,25		30,0
	0,7	1,30		27,5
	1,0	1,35		26,0
	1,5	1,40		25,0
Чернозем южный тяжелосуглинистый	0,3	1,20		31,3
	0,5	1,33		27,9
	0,7	1,40		27,4
	1,0	1,46		26,2
	1,5	1,49		24,0

Окончание прил. 2

1	2	3	4
Чернозем южный маломощный среднесуглинистый	0,3	1,22	28,0
	0,5	1,30	24,8
	0,7	1,34	24,0
	1,0	1,38	22,2
	1,5	1,42	20,1
Чернозем тучный глинистый	0,3	1,18	33,2
	0,5	1,27	32,0
	0,7	1,30	30,5
	1,0	1,35	29,0
	1,5	1,40	28,6
Чернозем долинный тяжело-суглинистый	0,3	1,15	32,0
	0,5	1,24	30,6
	0,7	1,30	28,0
	1,0	1,40	26,0
	1,5	1,50	23,6
Темно-каштановая среднесуглинистая почва	0,3	1,25	28,4
	0,5	1,37	24,7
	0,7	1,40	23,5
	1,0	1,43	22,5
	1,5	1,45	22,1
Темно-каштановая тяжелосуглинистая почва	0,3	1,22	30,6
	0,5	1,37	28,2
	0,7	1,40	25,5
	1,0	1,48	24,8
	1,5	1,50	24,5
Темно-каштановая глинистая почва	0,3	1,27	30,1
	0,5	1,34	27,5
	0,7	1,40	25,2
	1,0	1,45	24,8
	1,5	1,49	24,3
Каштановая тяжелосуглинистая почва	0,3	1,19	30,5
	0,5	1,29	28,3
	0,7	1,36	26,4
	1,0	1,46	25,1
	1,5	1,48	24,5

Приложение 3

Среднемесячные и годовые суммы осадков
и испарение с поверхности почвы

Район	Месяцы года												За год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Испарение, мм													
Сызрань									20	10			
Ставро-поль									23	12			
Похвист-нево									23	10			
Кинель									23	10			
Безенчук									20	10			
Алексе-евка									20	10			
Осадки, мм													
Сызрань	16	14	20	20	27	34	43	34	32	36	28	23	327
Ставро-поль	18	16	20	23	36	39	45	41	36	39	30	20	363
Похвист-нево	24	18	24	27	33	39	47	44	44	41	38	31	410
Кинель	21	16	27	27	38	47	50	42	42	50	34	26	420
Безенчук	24	18	24	33	39	42	48	42	42	54	37	29	432
Алексе-евка	25	21	22	27	37	40	45	45	34	37	34	29	396

Приложение 4

Ориентировочная величина использования растениями грунтовых вод
в зависимости глубины их залегания

Глубина залегания грунтовых вод, м	Количество используемых грунтовых вод, м ³ /га	
	пресных	слабозасоленных
1,0	3500	1300
1,5	2000	800
2,0	1000	400
2,5	500	200
3,0	0	0

Приложение 5

Биоклиматические коэффициенты водопотребления с.-х. культур для степных районов Самарской области (данные для среднезасушливого года)

Культура	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Май	Июнь	Июль	Август	Среднее за вегетацию
Биоклиматический коэффициент, или расход воды на 1 °C, м ³ /га						
Яровая пшеница	4756	2,03	3,38	3,28	1,95	2,50
Озимая пшеница	5361	2,70	3,33	1,94	-	2,56
Кукуруза н/с	4216	1,08	1,15	2,67	2,73	2,13
Люцерна	7244	2,85	3,06	3,06	3,00	2,97
Подсолнечник	4253	0,73	1,18	2,43	1,96	1,91
Картофель	4147	0,73	1,05	2,52	2,07	1,76
Биоклиматический коэффициент, или расход воды на 1 мб, м ³ /га						
Яровая пшеница	4756	3,07	5,76	5,75	3,37	4,17
Озимая пшеница	5361	4,50	6,12	3,53	-	4,44
Кукуруза н/с	4216	1,92	2,10	4,77	4,67	3,73
Люцерна	7244	4,53	5,44	5,44	4,74	4,87
Подсолнечник	4253	1,16	3,40	4,58	3,21	3,29
Картофель	4147	1,09	1,60	3,81	2,19	2,33

Приложение 6

Агроклиматические показатели Кинельского района Самарской области

Месяц	Декада	Показатель			
		средний дефицит влажности воздуха, мб	средняя относительная влажность воздуха, %	средняя температура воздуха, °C	среднее количество осадков, мм
Апрель	1	1,5	65	0,6	9
	2	3,6	58	4,7	9
	3	5,6	52	8,6	9
Май	1	7,3	43	12,0	10
	2	8,8	42	14,1	11
	3	10,1	41	15,9	12
Июнь	1	11,3	42	17,7	13
	2	11,6	42	18,7	13
	3	11,7	43	19,7	13
Июль	1	11,0	45	20,4	15
	2	10,6	46	20,8	16
	3	10,5	47	20,9	16
Август	1	10,4	47	20,1	15
	2	10,1	46	19,1	15
	3	9,6	46	17,7	14

Технические характеристики дождевальных машин

Показатели	дождевальные машины					
	короткоструйные		среднеструйные		дальнеструйные	
	ДДА-100 М	ДДА-100 МА	«Кубань» ДФ-120	«Днепр» ДКП-64	ДДН-70	ДДН-100
Расход воды, л/с	100	130	180	120	64	65
Рабочий напор воды, м	25	37	37	43	40	60
Способ забора воды	из открытой сети			из закрытой напорной сети		из открытой и закрытой сети
Скорость движения (раб.)	500	300-700	12-114	-	-	-
Способ производства полива	ПОЛИВ В ДВИЖЕНИИ			ПОЗИЦИОННЫЙ		
Площадь полива с одной позиции, м ²	2400	2400	-	25 000	1 4400	11 000
Расстояние между позициями, м	-	-	-	54	18	-
Расстояние между оросителями, м	120	120	800	-	-	100
Площадь, обслуживаемая одной машиной за сезон, га	50-80	60-100	-	80-100	40-60	40-60
Коэффициент полезного использования времени	0,7-0,8	0,7-0,8	0,9	0,7-0,8	0,7-0,9	0,7-0,8
Средняя интенсивность дождя, мм/мин.	2,5	2,5-3,0	1,2	0,3	0,25	0,4
Слой дождя за один проход, мм	6,0	4,0-17,0	-	-	-	-

Приложение 8

**Техническая характеристика
модификаций дождевальной машины «Фрегат»**

Показатели	Марка машины				
	ДМ-454-100	ДМ-424-90	ДМ-394-80	ДМ-365-68	ДМ-335-58
Количество опор, шт.	16	15	14	13	12
Конструктивная длина машины, м	454	424	394	365	335
Максимальный радиус полива, м	480	450	420	390	360
Максимальная площадь полива на 1 позиции, га	72	64	55	48	40,5
Количество дождевальных аппаратов, шт.	50	47	44	41	38
Расход воды, л/с	100	90	80	68	58
Рабочий напор, м	65	63	58	53	50
Средняя интенсивность дождя, мм/мин.	0,31	0,30	0,29	0,28	0,26
Минимальное время полного оборота машины, час.	51	48	44	41	37
Минимальная поливная норма, м ³ /га	240	240	230	210	190
Масса машины без воды, т	15	14	13	12	11,5
Масса машины с водой, т	27	25	24,5	24	23
Коэффициент использования времени	0,80	0,85	0,90	0,95	0,95

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Самохвалов, В. А. Оросительные мелиорации : учебное пособие / В.А. Самохвалов; под ред. Г.И. Рабочева. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – 350 с.
2. Мелиорация земель : учебник / Ассоциация Агрообразование; ред. А. И. Голованов. – М. : КолосС, 2011. – 824 с. – Режим доступа: bookre.org/Reader?file=1503228
3. Рекультивация нарушенных земель : учебное пособие / А. И. Голованов, Ф. М. Зимин, В. И. Сметанин. – М. : КолосС, 2009. – 325 с.
4. Сметанин, В. И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель. – М. : Колос, 2000. – 96 с. – Режим доступа: http://nashaucheba.ru/v59676/сметанин_в.и.
5. Зайдельман, Ф. Р. Мелиорация почв : учебник. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во МГУ, 2003. – 448 с. – Режим доступа: <http://cawater-info.net/bk/3-1-3-1.htm>

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Раздел I. Рекультивация земель	4
Лабораторная работа 1. Рекультивация загрязненных земель	4
Лабораторная работа 2. Общие сведения о противоэрозионных мероприятиях, проводимых при рекультивации земель	6
Лабораторная работа 3. Сельскохозяйственная и лесохозяйственная рекультивация нарушенных земель	10
Лабораторная работа 4. Восстановление нарушенных агрогеосистем	13
Лабораторная работа 5. Рекультивация и обустройство нарушенных земель свалками и полигонами	17
Лабораторная работа 6. Эффективность рекультивации земель	22
Раздел II. Мелиорация земель	25
Лабораторная работа 7. Определение влажности почвы, расчет запасов влаги в ней и определение величины поливных норм	25
Лабораторная работа 8. Расчет величины осенних влагозарядковых, оросительных норм. Определение водопотребления культур	27
Лабораторная работа 9. Построение и укомплектование графиков поливов	32
Лабораторная работа 10. Расчет техники полива дождеванием	39
Лабораторная работа 11. Расчет показателей экономической эффективности орошения	44
Лабораторная работа 12. Расчет доз внесения извести и гипса. Расчет промывных норм	47
Раздел III. Охрана земель	51
Лабораторная работа 13. Охрана и рациональное использование земель	51
Приложения	55
Рекомендуемая литература	61

Учебное издание

Кутилкин Василий Григорьевич

Рекультивация, мелиорация и охрана земель

Методические указания для лабораторных работ

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 17.07.2019. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 3,60; печ. л. 3,94.
Тираж 50. Заказ № 255.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Землеустройство, почвоведение и агрохимия»

В. Г. Кутылкин

Ландшафтное планирование и проектирование агроландшафтов

Методические указания
для выполнения лабораторных работ

Кинель
РИО СГСХА
2017

УДК 5(07)
ББК 40.91Р
К-95

Кутилкин, В. Г.

К-95 Ландшафтное планирование и проектирование агроландшафтов : методические указания – Кинель : РИО СГСХА, 2017. – 83 с.

Методические указания включают в себя вопросы формирования экологического каркаса, принципы экологической организации территории, и классификации природно-антропогенных ландшафтов, рационального размещения населенных пунктов, производственных подразделений, организацию и устройство угодий и территорий севооборотов, многолетних насаждений, природных кормовых угодий, формирования устойчивых агросистем.

Методические указания предназначены для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия.

Предисловие

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Ландшафтное планирование и проектирование агроландшафтов» составлены в соответствии с требованиями Федерального образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия.

Настоящие методические указания разработаны с целью оказания помощи магистрантам при выполнении лабораторных работ. Учебное издание содержит необходимый теоретический материал, задания, контрольные вопросы для самоконтроля знаний по каждой лабораторной работе.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;
- способность понимать сущность современных проблем агрономии, научно-техническую политику в области производства безопасной растениеводческой продукции;
- способность оценить пригодность земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учётом производства качественной продукции;
- готовность использовать современные достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах;
- способность использовать инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;
- способность разработать адаптивно-ландшафтные системы земледелия для сельскохозяйственных предприятий.

Издание предназначено как для аудиторной, так и самостоятельной работы.

Лабораторная работа 1.

Формирование экологического каркаса территории: важнейшие принципы и критерии

Цель работы: овладение концепцией, принципами и критериями формирования экологического каркаса.

Задание. Изучить концепцию экологического каркаса; географические и биogeографические принципы формирования экологического каркаса; основные критерии формирования экологического каркаса.

Экологический каркас территории (ЭК) – совокупность её экосистем с индивидуальным режимом природопользования каждого участка, образующих пространственно организованную инфраструктуру, которая поддерживает экологическую стабильность территории, предотвращая потерю биоразнообразия и деградацию ландшафта.

Экологический каркас является механизмом реализации концепции устойчивого развития, направленным на сохранение долговременной экологической устойчивости региона.

Концепция экологического каркаса включает:

- формирование системы земель с определенными режимами их использования;
- создание нормативно-правовой базы экологического каркаса и его юридическое закрепление;
- внедрение экономических механизмов сохранения экологического каркаса;
- создание системы управления;
- воссоздание целостности инфраструктуры на основе представления природных экосистем.

Земли каркаса должны представлять собой как природные экосистемы, так и искусственно созданные полуприродные. Природопользование на них не прекращается. Экологический каркас – это не охрана природы, а форма управления природопользованием, обеспечивающая длительное существование человека и используемых природных ресурсов. В долговременном плане экологический каркас не снижает, а многократно увеличивает экономическую выгоду хозяйственного использования земель.

Для ландшафтного планирования важно установить соотношения понятия экологического каркаса с понятием сети особо

охраняемых территорий, поскольку последняя выступает в Земельном и Градостроительном кодексах как правовая (территориально-планировочная) зона.

Большинство особо охраняемых природных территорий не является полноценными экосистемами. Поэтому возникла идея единого территориального образования способного поддерживать природные процессы и сохранять естественное разнообразие в течение долгого времени. Был сформулирован ряд географических и биогеографических принципов формирования экологического каркаса:

- *принцип территориальной целостности* (взаимосвязанность, неразрывность) элементов ЭК, которые должны быть увязаны в единую сеть с минимальным числом разрывов для обеспечения непрерывности «ткани» живой природы;

- *принцип геоэкологической репрезентативности* – включения в состав всего разнообразия природных экосистем и культурных ландшафтов;

- *принцип относительной простоты устройства* – все многообразие объектов ООПТ и иных территорий с особым правовым режимом использования должно быть сведено к ограниченному числу функциональных групп, которые служили бы операционным инвариантам на всех стадиях формирования экологического каркаса;

- *принцип технологичности* ЭК – соответствие конфигурации ЭК пространственным реалиям (зона, ареалам, линейным элементам, локусам) экологических коллизий для изоляции очагов «напряженности экологического поля»;

- *принцип функциональной развитости* – ЭК должен включать в себя все функциональные и организационно-правовые типы объектов, необходимые для решения поставленных задач (консервация, резервация, рекультивация и др.);

- *принцип выбора оптимальной организационно-правовой формы объекта ЭК* вытекает из предыдущего принципа и фиксирует необходимость поиска наилучшего соответствия между функцией объекта и организационно-правовым статусом;

- *принцип координации и согласования взаиморасположения и взаимоотношения объектов ЭК* в различных организационно-правовых форм и режимов. Например, в границах заповедника нецелесообразно размещать памятники природы; или национальный парк может включать в себя заказник (даже ни один), но не наоборот;

- *принцип открытости ЭК* – возможность поэтапного формирования и постоянного совершенствования усложнения и разветвления структуры экологического каркаса района;

- *принцип иерархического соответствия* – ориентация ЭК нижнего уровня планирования на решение задач общерегионального экологического каркаса. Это означает, что местные системы природных резерватов должны быть связаны вместе в региональные системы, которые в свою очередь, соединяются межрегиональными коридорами;

- *принцип трансграничности ЭК* отражает то обстоятельство, что экологическая сеть не должна останавливаться у границ административного района или области, – ландшафтное планирование требует согласования, тесного сотрудничества и координации, например, во всем, что касается экологического состояния рек и долинно-речных ландшафтов.

Биоразнообразие – важнейшая стратегическая цель, заявленная практически в любых международных документах, меморандумах и документах.

При конструировании регионального ЭК должны быть учтены следующие основные принципы:

- *принцип ландшафтного разнообразия* – необходимость представления в пространстве ЭК всего разнообразия природных экосистем, в том числе экотонов – переходов между экосистемами;

- *принцип жизнеспособности* – необходимость поддержания жизнеспособных популяций всех аборигенных видов в естественном соотношении численности и в естественных границах;

- *принцип поддержания природных (экологических и эволюционных) процессов к сукцессиям разного типа*;

- *принцип устойчивости* – необходимость планирования и организации таких экосистем, которые сохраняли бы устойчивость к кратковременным и долговременным изменениям условиям условий окружающей среды и были бы способны поддерживать эволюционный потенциал организмов на протяжении многих поколений.

В соответствии с задачами экологического каркаса территории (сохранении ценных земель, восстановлении территорий, подверженных антропогенному воздействию, улучшению репрезентативности ценных территорий, обеспечение сохранения экологического равновесия региона) и в рамках принципа жизнеспособности специалисты по биогеографии и созиологии сформулировали пять критериев, которые можно воспринимать как необходимые условия формирования системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ):

- критерий сплошности (связности) местообитаний (вымирание видов, равномерно распространенных на протяжении своих ареалов, менее вероятно по сравнению с видами, имеющими разорванные ареалы с дискретно расположенными местообитаниями);
- критерий «максимы» территории (для охраны по возможности следует выбирать местообитания большей площади, содержание популяции большей численности);
- критерий близкого соседства (необходимо для групп выбирать места близко расположенные друг от друга, чем рассредоточенные на больших расстояниях);
- критерий устройства связок-коридоров или переходов (коридоры или переходы функционируют лучше, когда условия внутри них похожи на условия местообитания охраняемых видов);
- критерий недоступности (отражение свойств поляризованного ландшафта – группы местообитаний, расположенных в местах, не доступных для людей, предпочтительнее, чем расположенных в районах с высокой плотностью дорог и (или) в легко досягаемых местах).

Контрольные вопросы

1. Что понимают под экологическим каркасом территории?
2. В чём заключается концепция экологического каркаса?
3. Какие принципы необходимо учитывать при формировании экологического каркаса?
4. Какие критерии формирования экологического каркаса вы знаете?

Лабораторная работа 2. Крупные резерваты. Экологические коридоры. Буферные зоны

Цель работы: освоение понятий: крупные резерваты, экологические коридоры и буферные зоны.

Задание. Изучить базовые резерваты и их задачи; линейные элементы экологического каркаса и их задачи; точечные элементы экологического каркаса и их задачи; основные функции буферных зон.

Основная задача формирования ЭК в рамках ландшафтного планирования – обеспечить экологическую стабильность, ограниченную главным образом потому, что территории высокой

экологической ценности разобщены, малы по площади и весьма чувствительны к внешним воздействиям. Поэтому усилия должны быть направлены на устранение этих слабых мест наиболее эффективным способом: увеличением размеров резервных территорий, затем снятием их изоляции и интенсификацией мер по предотвращению внешнего негативного влияния.

Экологический каркас любой страны включает в себя площадные (крупноареальные), линейные и точечные элементы.

В России к крупноарельным базовым элементам относятся следующие типы территорий: заповедники, заказники, национальные и природные парки; леса первой и второй групп (в том числе используемые в рекреационных целях); крупные по площади памятники природы; другие значительные территории с особым режимом использования.

Задачи базовых резерватов: сохранение природных комплексов, поддержание уровня разнообразия местообитаний и видов, создание условий для рекреаций.

Базовые резерваты – это территории, чья региональная и межрегиональная экологическая ценность очевидна. Размер таких участков не менее 500 га. Только такие площади гарантируют выживание крупных копытных и хищников. В пределы резервата должны попасть как собственно местообитания, так и кормовые участки этих видов.

Существует несколько способов для появления в региональном ЭК крупных базовых резерватов:

- расширение до целесообразных границ уже существующих региональных объектов системы ОППТ (например, памятников природы, заказников) за счет присоединения рядом расположенных участков старовозрастных лесов, бездорожных областей и других экологически ценных территорий;

- поиск новых территорий, перспективных в плане организации резерватов среди следующих объектов (участков старовозрастных лесов, крупных участков других естественных и нетронутых ландшафтов ветленды пойм и террас, крупных болотных массивов, местообитания редких видов животных и птиц; областей, долгое время находившиеся в запретном для проникновения людей режиме).

Базовые резерваты должны представлять собой нетронутые бездорожные участки. В большинстве случаев управление резерватами заключается в восстановлении естественных условий. Восстановительные мероприятия могут включать в себя:

реинтродукцию уничтоженных коренных видов (например, крупных хищников); подсадки коренных видов-эдификаторов для восстановления разнообразия структуры и видового состава лесов; закрытие (случае необходимости – сезонное) дорог или регулирование проезда; контроль, удаление чуждых видов (включая домашний скот); снятие или смягчение рекреационного пресса на территории.

Линейные элементы (экологические коридоры) являются по сути осями экологической активности. К ним относятся долины и поймы крупных рек и малых рек; долины малых рек и водотоков; полосные леса на водоразделах; озелененные коридоры транспортной и инженерно-технической инфраструктуры; защитные лесопосадки.

Задачи линейных элементов каркаса (коридоров): поддержание целостности каркаса за счет связывания разрозненных резерватов, обеспечение перемещения подвижных компонентов природы; защита речных русел и пойм, изоляция линейно выраженных зон антропогенной активности: автострад, железных дорог.

Точечные (локальные, местные) элементы – это узлы экологической активности – наиболее многочисленная группа в составе сетей живой природы, объединяющая самые разнообразные объекты: небольшие памятники природы различного профиля; зеленые зоны небольших населенных пунктов; охраняемые объекты неживой природы; памятники истории и культуры.

Задача местных элементов экологической сети – охрана отдельных уникальных объектов природы и материальной культуры, выполнение хозяйственных (главным образом защитных и ресурсосберегающих) эстетических и социальных функций.

Основные функции экологических коридоров могут быть сформулированы следующим образом: обеспечение увеличение обитаемой площади за счет связывания резерватов; обеспечение сезонных передвижений диких животных (например, миграций лосей); обеспечение расселения и естественного обмена особями между базовыми резерватами; обеспечение возможности широтной и высотной смены границ ареалов при изменении климата.

Экокоридоры могут быть предложены также для снятия барьера внутри границ одного местообитания, например, барьера между местом размножения и кормовым участком или между нерестилищем и нагульными площадями различных видов рыб.

Кроме крупноареальных, линейных и точечных элементов в сетях живой природы выделяют и специальные элементы или

буферные зоны. К таковым в нашей стране могут быть отнесены некоторые зоны специального регулирования: водоохраные зоны; охранные зоны особо охраняемых территорий; курортные зоны; зоны бальнеологических объектов и др.; санитарно-защитные зоны; шумовые зоны и другие зоны дискомфорта; охранные зоны горных выработок; охранные зоны водозаборов; зоны всевозможных чрезвычайных ситуаций (например, потенциальные зоны затопления нижних бьефов водохранилищ).

Основные задачи буферных зон могут быть сформулированы следующим образом:

- *ослабление краевых эффектов.* Абиотический и биотический краевой эффекты могут быть серьезной проблемой для небольших резерватов с высоким отношением периметра к площади. Чтобы устраниить краевые эффекты в этих ситуациях, могут быть рекомендованы буферные зоны. Например, сорняки, чужеродны виды растений и животных часто обильны в сообществах, нарушенных влиянием человека. Буферные зоны могут помочь экранировать резерваты от их проникновения вглубь;

- *защита базовых резерватов от браконьерства и другой вредоносной деятельности человека;*

- *защита индустриальных центров от забредания крупных животных.* К примеру, в городах центра и севера России лоси зачастую попадают на городские окраины, откуда их приходится эвакуировать силами охотников, полиции и МЧС;

- *защита от пожаров.* Внешние зоны растительности, устойчивые к сильным пожарам (например, луга), дополненные противопожарными полосами по периметру, могут защитить леса и поселения от пожаров, начинающихся в базовых резерватах;

- *сохранение «упадочных» местообитаний коренных видов.* Буферная зона сокращает смертность и вносит вклад в выживание метапопуляции.

Общая площадь экологического каркаса отдельного взятого региона (страны) зависит от множества факторов и, по мнению специалистов должна составлять не менее 25% территории.

Контрольные вопросы

1. В чём заключается основная задача формирования ЭК в рамках ландшафтного планирования?
2. Что такое базовые резерваты? Какие задачи и функции они выполняют?
3. Какие функции выполняют экокоридоры?
4. В чём заключаются основные задачи буферных зон?

Лабораторная работа 3.

Землеустройство и деформации современной структуры агроландшафта. Пластика рельефа и геотопология ландшафта как основа ландшафтного планирования для землеустройства

Цель работы: научиться выявлять дефекты традиционного землеустройства в сельском хозяйстве и усвоить основные принципы экологической организации территории.

Задание. Изучить дефекты проектов землеустройства хозяйств в советское время; ландшафтное планирование; основные принципы экологической организации территории на уровне хозяйства.

Культурный ландшафт любой страны, прежде всего сельскохозяйственный ландшафт, тесно связан с организацией территории для ведения сельскохозяйственного производства.

Десятилетиями претворяющиеся в действительность проекты землеустройства советских хозяйств имели ряд типичных дефектов, серьезно деформировавших природообразующую структуру агроландшафта, а именно: создание рабочих участков всех видов без учета топологии ландшафта и соотношения в пространстве его каркасных гребнекилевых элементов; закладка прямолинейных границ пашен, пастбищ и сенокосов, несоответствующих пластике рельефа; несоблюдение принципа дифференцированного подхода к интенсивности использования земель; объединение в едином пахотном клине участков с разными типами почв – вплоть до крайних членов ряда гидроморфной катены (от подзолистых почв элювиальных физиотопов до иллювиально-глеевых намытых почв аккумулятивных физиотопов); пересечение границами полей (или рабочих участков) форм долинной гидрографической сети и перехват стока с образованием новых и активизацией старых эрозионных микро- и мезоформ.

Все это привело к деградации культурного ландшафта. Ландшафтное планирование на местном уровне – это приспособление сельскохозяйственного производства, туризма и рекреации к природной среде; приспособление, которое, в конечном счете, может быть сведено к созданию заново (или реконструкции) природообразующей гетерогенной ландшафтной структуры, проявляющейся

в оптимальном соотношении между полем, лугом, лесом, гидрографической сетью и другими элементами ландшафта. Осознанное формирование экологического каркаса позволяет решать эти задачи и сохранять провинциальный ландшафт как целостно-культурную систему.

Ландшафтное планирование на местном топоуровне неразрывно связано с землеустройством, так как в процессе землеустройства устанавливается определенный порядок на земле, соотношение элементов агроландшафта и их взаимозависимость, определяется порядок использования земельных ресурсов. Следовательно, ландшафтный план на местном уровне должен выступать в качестве экологического аспекта землеустройства: посредством формирования средостабилизирующего экологического каркаса осуществляется учёт экологических взаимосвязей между преобразованными компонентами природы и элементами агроландшафта и реализуется целенаправленное их регулирование.

Система землеустройства многие десятилетия разрабатывалась без необходимой экологической оценки, что привело к отрицательным экологическим последствиям как непосредственным (сокращение площади сельскохозяйственных угодий, развитие эрозионных процессов, снижение урожайности), так и косвенным (деградация почв, растительного покрова, загрязнение воды и воздуха, оскудение фауны птиц и животных). Все это в конечном итоге по законам обратной связи в экологических системах сказалось на количестве и качестве сельскохозяйственной продукции.

В культурном ландшафте задача организации территории заключается в установлении оптимального соотношения между полем и лесом, лугом и болотом. Эта задача ложится на грамотную деятельность человека.

Ландшафтное планирование – это приспособление сельскохозяйственного производства, туризма и рекреации к природной среде; приспособление, которое в конечном счете может быть сведено к созданию заново (или реконструкции) природообразной гетерогенной ландшафтной структуры, проявляющейся в оптимальном соотношении между полем, лугом, лесом, гидрографической сетью и другими элементами ландшафта.

Концепция экологического каркаса служит мостом между практически реализуемыми принципами землеустройства и современными представлениями об экологической организации

территории на топологическом уровне. Решить данную задачу – значит научиться управлять процессами обмена веществ, энергией между природными и антропогенными элементами в составе культурного ландшафта, добиться оптимального подхода к решению экономических и экологических задач сельского хозяйства.

Существующая крупноконтурная организация агроландшафта с прямыми линейными элементами – рубежами полей и рабочих участков, линиями обработки – неорганична природе холмистых и слабоволнистых равнин центра и севера России и требует изменения.

Основой экологичной системы земледелия в условиях сложного рельефа является контурная организация территории, которая заключается в создании экологически однородных рабочих участков и размещении постоянных и временных линейных элементов (рубежи и рабочие проходы агрегатов), а значит, элементов экологического каркаса территории в соответствии с пластикой рельефа. Такая организация должна учитывать природную структуру ландшафта, расчленять элементами экологического каркаса эрозионно-опасную площадь в целях ослабления лавинообразного эффекта нарастания отрицательных явлений, разрушающих почву. Таким образом, экологически однородные рабочие участки и элементы ЭК увязываются в единую систему, учитывающую структуру ландшафта и хозяйственную деятельность.

Основные принципы экологической организации территории на уровне хозяйства в пространстве агроландшафта должны быть следующие:

- лесные полосы – основные блоки экологического каркаса на местном уровне, ветрозащитное и водорегулирующее влияние которых хорошо доказано;

- в ходе дробления единого пахотного массива на однородные рабочие участки должны соответствовать следующим требованиям: длинная сторона рабочего участка должна закладываться поперек склона; поля не должны иметь чересчур сложный контур и неправильную форму, необходима также достаточная длина гона; ширина полей определяется расстоянием между элементами ЭК, занимающими гребнекилевые участки склона; территория полей и отдельных участков должна быть серьезно дистанцирована от ложбин, лощин и других звеньев гидрологической сети;

- границы полей по возможности должны совмещаться не с полевыми дорогами (что удобно с точки зрения использования техники), а с лесными полосами; в этом случае местные полосы способны нести дополнительную, но очень важную функцию: служить защитно-кормовыми ремизами для диких животных, подкармливающихся на сельскохозяйственных угодьях;

- дороги и другие элементы транспортной системы в культурном сельском ландшафте должны проходить параллельно лесным полосам, ни в коем случае ограничивая сельскохозяйственные угодья по замкнутому контуру, так как это препятствует перемещению дикой фауны под кров защитно-кормовых ремизов во время уборочных работ;

- поля (или рабочие участки дробленного массива) должны иметь удобную связь при одновременном выполнении условия минимального числа разрывов в ткани ЭК, что достигается компактным расположением полей таким образом, чтобы элементы ЭК выглядели не полосами и островами леса, а, наоборот, сплошной структурой («живой тканью»), внутри которой находятся ячейки полей и полосы дорог;

- экологическое землеустройство становится невозможным при использовании устаревших схем нарезки прямолинейных, секущих рельеф смежных границ рабочих участков и последующей их прямолинейной обработки. Это обстоятельство требует внимательного отношения к проектированию и закладке контурных элементов – рубежей и рабочих проходов агрегатов в пространстве агроландшафта: центры контурных границ (рубежей между участками) не должны проходить на выпуклые и вогнутые перегибы склона, особенно в области местного водораздела – ребра склона; линейные элементы (рубежи и рабочие проходы агрегатов) должны размещаться поперек движения стока или с допустимым отклонением от горизонталей; элементы ЭК должны быть комплементарны линейным элементам сельскохозяйственных угодий – рубежам между участками и направлениями рабочих проходов агрегата;

- для обеспечения контурной обработки в середине участков со сложным рельефом необходимо дополнительно размещать кулисы или контурные однорядные лесополосы в качестве направляющих линий обработки. Таким образом, линейные элементы ЭК могут выполнять роль направляющей базисной линии и прямолинейной обработки или контурной там, где это требуется;

- одним из способов повышения экологической устойчивости агроландшафта является полосное размещение культур.

На круговых и дугообразных рассеивающих склонах холмов и гряд полосы с травосмесями (полосы залужения) должны проходить по гребню (ребру) склона. На круговых и дугообразных концентрирующих склонах полоса залужения проходит вдоль линии вогнутого перегиба (подножья);

- огораживающие элементы, необходимые для устройства и организации территории пастбищных участков, должны проходить таким образом, чтобы выпас не являлся фактором развития эрозионных процессов. Для этого необходимо предусмотреть огораживание бровок оврагов и скотопрогонов, загонов очередного стравливания;

- крупные ложбины на пашне играют важнейшую роль в нормальном функционировании агроландшафта, осуществляя концентрацию стока, нуждаются в особенно внимательном отношении. При дроблении пахотных массивов их целесообразно залужать и содержать в задернованном состоянии, причем при распашке полей такие ложбины не трогают, проводят почвообрабатывающие орудия через заложенные ложбины только в транспортном положении.

Все средообразующие свойства лесных полос возрастают при условии объединения их в полноценный экологический каркас территории – связную сеть водо- и ветрорегулирующих лесных полос. Лесополосы одновременно играют роль базисных рубежей, определяющих направление обработки почвы и посевов, буферных полос и всех других элементов устройства сельского культурного ландшафта. Через систему лесных полос осуществляется связь между формированием ландшафтов, технологией обработки почвы и системой земледелия.

Контрольные вопросы

1. Назовите дефекты традиционно практикуемых методов сельскохозяйственного землеустройства.
2. Что понимают под ландшафтным планированием территории на местном топографическом уровне.
3. Какие основные принципы экологической организации территории на уровне хозяйства вы знаете?

Лабораторная работа 4.

Пути решения экологических проблем. Охрана ландшафтов

Цель работы: изучить пути решения экологических проблем в сельском хозяйстве и ознакомиться с основными положениями охраны ландшафтов и природы в целом.

Задание. Подробно рассмотреть: экологическую проблему сельского хозяйства и пути её решения; мониторинг земель и основные задачи экологизации земледелия; общие принципы охраны природы.

Экологическая проблема – это изменение природной среды в результате антропогенных воздействий, ведущее к нарушению структуры и функционирования природных систем (ландшафтов) и приводящее к негативным социальным, экономическим и иным последствиям.

Деятельность человека на земле ведет к её деградации. Большой урон почвенным ресурсам наносит опустынивание почв, причиной которого является неразумная деятельность человека в сочетании с аридными условиями на юге и холодными и влажными условиями на севере. В южных районах России к опустыниванию приводит перевыпас скота, в северных районах, тундре – активное освоение газовых и нефтяных месторождений. Агролесоводство, ограничение выпаса скота и разработка новых технологий возделывания земель – основные методы борьбы с опустыниванием почв.

Другим важным процессом деградации почв является ветровая и водная эрозия. В России около половины территории подвержено эрозионным процессам. В основе предупреждения эрозионных процессов лежит оптимизация систем земледелия и в целом природопользования. Определяющим условием при проектировании систем земледелия в сложных ландшафтах является противоэрозионная организация территории (прямолинейно-контурная, контурно-параллельная, контурно-полосное, контурно-мелиоративная), агротехнические противоэрозионные мероприятия (подбор культур, оптимальное соотношение культур в севооборотах, противоэрозионная обработка почвы, снегозадержание и регулирование снеготаяния), агролесомелиоративные противоэрозионные мероприятия (стокорегулирующие, прибалочные, приовражные, овражно-балочные лесонасаждения), гидротехнические противоэрозионные мероприятия (сооружения валов-террас, ступенчатых террас,

траншейных террас, распылителей стока, водозадерживающих валов, водоотводящих валов-каналов, вершинных, водосборных сооружений, запруд).

Для предупреждения ветровой эрозии почв проводят противоэрзационную организацию территории, применяют полезащитные лесополосы, почвозащитные севообороты, полосное размещение паров и культур, применяют кулисы из высокостебельных культур, почвозащитную плоскорезную обработку, посев стерневыми сеялками и др.

Физическая деградация почв является следствием дегумификации, осолонцевания, переувлажнения, уплотняющего и разрушающего действия сельскохозяйственной техники. В результате происходит ухудшение структурного состояния почв, снижения ее пористости, увеличение плотности пахотного слоя, снижения водопроницаемости почвы. Для предупреждения физической деградации проводят мероприятия, способствующие сохранению, улучшению структуры почвы, защите её от эрозии: внесение органических удобрений, оставление на полях соломы, посев многолетних трав и сидеральных культур, рациональная обработка почвы, внесение мелиорантов и др.

Гидрологический фактор антропогенной деградации почв широко распространен в разнообразных формах: затопление, подтопление, заболачивание в результате переуплотнения, образования мочаров, последствия неправильного орошения).

Для преодоления отмеченных процессов вторичного гидроморфизма необходимы: оптимизация дренированности территории путем усиления проточности степных речек и внутрипочвенного стока по тальвегам; ликвидация многочисленных плотин, очистка русел от заиливания, ликвидация искусственных перемычек по тальвегам; выделение подтопляемых и переувлажненных земель в особую категорию с трансформацией их в кормовые угодья с посевом фитомелиоративных культур; организация сети из канав, щелей, кротодрен; переход на минимизированные агротехнологии с использованием агрофильтральных машин и движителей с пониженным давлением.

Изменения водного режима в результате орошения часто приводят к развитию вторичного засоления и осолонцевания почв. для предупреждения засоления почв необходимо проводить орошение пресными водами, не допускать создания промывного режима и поднятия грунтовых вод, использовать дренаж.

Основные антропогенные факторы подкисления почв – применение кислых удобрений и кислые осадки. При подкислении во многих почвах отмечается вымывание ионов важных для питания растений, плодородие почв снижается, что подавляет рост и развитие сельскохозяйственных культур. Методами борьбы с подкислением почв являются снижение выбросов диоксида серы и оксидов в атмосферу, подбор минеральных удобрений и соблюдение доз их внесения, известкование.

Важным фактором деградации почв является загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами, которое в десятки раз превышает установленные ПДК в местах её добычи, переработки, транспортировки и распределения. Основные мероприятия с загрязнением почв нефтью: разработка новых технологий транспортировки, добычи и использования, рекультивация загрязненных участков, использование микроорганизмов, разрушающих нефть.

С целью борьбы с вредителями, болезнями культур, сорными растениями применяют пестициды различные по химической структуре, стойкости, ядовитости и цели использования. Они часто плохо разлагаются, хорошо сохраняются и накапливаются в почве, являясь сильными канцерогенами, воздействуют на нервную, сердечно-сосудистую и другие системы человека, опасны для полезных насекомых и животных. Основные методы борьбы с загрязнением почв пестицидами являются: соблюдение правильных севооборотов; комплексная борьба с вредными организмами; применение устойчивых сортов и гибридов; применение менее токсичных пестицидов с соблюдением их регламента внесения; применение биологических методов защиты растений вместо пестицидов; внесение органических удобрений; проведение промывочных поливов; применение антидотов – химических соединений, способных обезвреживать токсические вещества; глубокая вспашка и др.

Основой правового регулирования землепользования России является Земельный кодекс РФ, регламентирующий основные правовые и организационные меры охраны почв и земельных ресурсов. Для обеспечения рационального использования и охраны земель, защиты прав собственности земли, землепользователей и арендаторов и создания объективной цены на землю, земельного налога, арендной платы в РФ ведется Государственный земельный кадастровый. Средством охраны земель и обеспечения их рационального использования является землеустройство, в котором сочетаются юридические, управленческие и информационные аспекты охраны земли.

Таким образом, возросшие уровни интенсификации сельскохозяйственного производства и антропогенные нагрузки на почву привели к целому ряду негативных моментов: усилились процессы деградации почвенного покрова и эрозии, возросли темпы дегумификации с устойчиво некомпенсируемой минерализацией гумуса, снизилась продуктивность и устойчивость сельскохозяйственного производства.

Мониторинг земель – система наблюдения за состоянием земельного фонда для своевременного выявления, оценки изменений, предупреждения негативных последствий их загрязнения.

Разработанные ранее зональные системы земледелия не отвечают в должной мере требованиям экологичности хозяйствования, т.е. соответствия природным факторам, так как они были разработаны в условиях жесткого государственного заказа на сельскохозяйственную продукцию, директивного планирования посевных площадей и строгого контроля за структурой угодий, что значительно сдерживало возможности адаптации земледелия.

Основными задачами экологизации земледелия являются: сохранение и восстановление биоразнообразия; размещение сельскохозяйственных культур в соответствии с агроэкологическими условиями, оптимизация соотношения природных и различных сельскохозяйственных угодий, гармонизация животноводства и земледелия; создание оптимальной инфраструктуры агроландшафтов с учетом энергопереноса; повышение экологической устойчивости агроценозов; оптимизация биологического круговорота вещества в агроландшафтах; повышение роли биологического азота за счет увеличения доли бобовых культур и стимулирование процессов азотфиксации; регулирование поверхностного стока гидрогеологического и гидрологического режимов; поддержание поверхности почвы под покровом растений и растительных остатков, мульчирование; сокращение механических воздействий на почву, создание условий биологического саморыхления; оптимизация структуры и функционирования агроценозов; регулирование численности вредных организмов и полезных энтомофагов с использованием биологических средств и химических препаратов, близких по своим свойствам к природным соединениям.

На практике эти задачи решаются путем освоения адаптивно-ландшафтных систем земледелия, которые разрабатываются с учетом общественных потребностей, рынка сельскохозяйственной продукции применительно к различным категориям агроландшафтов, производственному потенциалу, хозяйственным укладам.

При любом виде человеческой деятельности должны соблюдаться общие принципы охраны природы. При проектировании природно-технических систем учитывают общие геосистемные принципы, свойства геосистем как целостных, сложных образований. Общие природоохранные принципы включают:

- *охрану ландшафта*. Ландшафт является основным объектом, с помощью которого происходит удовлетворение потребностей общества; охрана ландшафта – это задача оптимизационная, так как осуществляется поиск пути оптимального использования ландшафта, заключающийся в определении цели использования, переборе возможных вариантов использования, выборе природных и социально-экономических ограничений, в зависимости от вида использования;

- *охрану природы*. Любые инженерные сооружения или технологические процессы должны обеспечивать сохранение средо- и ресурсовоспроизводящие способности ландшафтов. Природоохранные мероприятия должны распространяться повсеместно. Это вытекает из положения от всеобщей связи явлений в природе и обществе. Приоритет отдается мероприятиям, предупреждающим, во-первых, возникновение негативных последствий, так как легче предупредить, чем устранить последствия, а во-вторых – цепной характер изменений может быть необратимым.

Геосистемные принципы проектирования направлены на геоэкологическое проектирование. Проектирование пространственной природно-технической системы – не простое вписывание сооружений и технологий в природу, оно носит геоэкологическое выражение системного подхода по использованию и охране природных ландшафтов и природно-технических систем. Технологию предприятия рассматривают в момент проектирования во взаимосвязи с состоянием всех компонентов ландшафта (почвы, воды, биоты и т. д.). Она должна предусматривать любые изменения компонентов. Проектируют не только геотехническую систему в одном состоянии, но режим её функционирования и управления с учётом последовательной смены природных процессов и состояний ландшафта, изменчивости и устойчивости его свойств. Система природоохранных мероприятий включает комплексный контроль за воздействиями, состоянием и изменениями характеристик в природных комплексах, социально-экономическими изменениями, их сопоставление с нормативными и стандартами.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под экологической проблемой?
2. Какие виды деградации земель Вы знаете?
3. Какие разработаны меры борьбы с опустыниванием, эрозией, за- болачиванием, агроистощением и уплотнением почв?
4. Какие разработаны меры борьбы с загрязнением почв тяжелыми металлами, нефтью, пестицидами и минеральными удобрениями?
5. Что понимают под мониторингом земель?
6. Как на практике решаются экологические проблемы в сельском хозяйстве?
7. Что включают в себя природоохранные принципы?
8. Перечислите основные задачи экологизации земледелия.

Лабораторная работа 5.

Отличительные особенности функционирования природных экосистем и агрокосистем. Принципы оптимизации агроландшафтов

Цель работы: научиться выделять отличительные особенности функционирования природных экосистем и агрокосистем; освоить принципы оптимизации агроландшафтов.

Задание. Изучить отличительные особенности функционирования природных экосистем и агрокосистем; принципы оптимизации агроландшафтов.

Ландшафт – природно-территориальный комплекс, характеризующийся относительным единством рельефа, функционирующий как самоорганизующая система с относительно единым геологическим фундаментом, однотипным рельефом, климатом, единообразным сочетанием почв, биоценозов и определённой структурой, иначе – закономерным сочетанием составляющих его морфологических частей (местностей, уроцищ, фаций).

По определению М. И. Лопырева, под *агроландшафтом* понимается земельный массив, состоящий из комплекса взаимосвязанных природных компонентов, элементов системы земледелия и землеустройства с относительно автономными водным, тепловым и другими режимами с признаками общей экологической системы.

Агроландшафт следует понимать как территориальную единицу для решения вопросов формирования систем земледелия на экологической основе. Агроландшафт является антропогенным и формируется под воздействием сельскохозяйственной деятельности человека. Следовательно, в структуре агроландшафта должны найти отражение формирующие его элементы из организации территории и системы земледелия.

Для решения задач экологизации земледелия необходимо представлять закономерности функционирования природных и создаваемых фитоценозов. Основные *отличительные особенности* функционирования природных экосистем и агроэкосистем:

- *разные направления отбора.* Естественный отбор, отметая неустойчивые, нежизнеспособные формы организмов и их сообществ, ведет организацию естественных экосистем к их фундаментальному свойству – устойчивости. Агроценозы находятся вне сферы естественного отбора, эти системы создаются и поддерживаются человеком. Искусственный отбор направлен на повышение урожайности. Часто урожайность сорта не связана с его устойчивостью к факторам окружающей среды;

- *естественные экосистемы используют единственный источник энергии – солнце.* КПД использования солнечной энергии мал, однако естественные экосистемы устойчиво существуют на этом количестве энергии, трансформируя её в различных пищевых цепях. Агроценозы получают наряду с солнечной энергией дополнительное количество антропогенной в виде широкого применения удобрений, гербицидов, инсектицидов, мелиораций почв, горючего, техники, химических добавок к кормам и др. Доля антропогенной от всей энергии, аккумулированной в урожае, при средних дозах удобрений, без поливов составляет 5-10 %;

- *разнообразие экологического состава фитоценоза* обеспечивает устойчивость продукционного процесса при колебании погодных условий по годам. Угнетение одних условий приводит к повышению продуктивности других вследствие ослабления конкуренции. В результате фитоценоз сохраняет способность к созданию определенного уровня продукции в разные годы. Агроценоз полевых культур – сообщество монодоминантное, часто односортовое. Действие неблагоприятных факторов на всех растениях агроценоза отражается одинаково. Не может быть компенсировано угнетение роста и развития основной культуры усиленным ростом

других видов растений. И как результат, устойчивость продуктивности агроценоза ниже, чем в естественных экосистемах;

- наличие разнообразия видового состава растений с различными фенологическими ритмами дает возможность фитоценозу как целостной системе осуществлять непрерывно в течение всего вегетационного периода производственный процесс, полно и экономно расходуя ресурсы тепла, влаги и питательных элементов. В агроценозах период вегетации выращиваемых культур короче вегетационного сезона. В отличие от естественных фитоценозов, где виды различного биологического ритма достигают максимальной биомассы в разное время вегетационного сезона, в агроценозе рост растений одновременен и последовательность стадий развития, как правило, синхронна. Отсюда, время взаимодействия фитокомпонента с другими компонентами (например с почвой) в агроценозе короче, что сказывается на интенсивности обменных процессов в целой системе;

- существенным различием естественных экосистем и агросистем является степень скомпенсированности круговорота веществ внутри экосистемы. Круговороты веществ (химических элементов) в естественных экосистемах осуществляются по замкнутым циклам или близки к скомпенсированным: приход веществ в цикл за определенный период в среднем равен по выходу вещества из цикла, а отсюда внутри цикла приход вещества в каждый блок приблизительно равен выходу из него. Антропогенные воздействия нарушают замкнутость круговорота веществ в экосистемах. Часть вещества в агроценозах безвозвратно изымается из экосистемы. При высоких нормах внесения удобрений для отдельных элементов может наблюдаться явление, когда величина входа элементов питания в растения из почвы оказывается меньше величины поступления элементов питания в почву из разлагающихся растительных остатков и удобрений. С хозяйствственно-полезной продукцией в агроценозах отчуждается 50-60 % органического вещества от его количества, аккумулированного в продукции;

- природные экосистемы являются системами авторегуляторными, агроценозы – управляемые человеком. Для того чтобы достигнуть своей цели (получить пищу) человек в агроценозе контролирует или изменяет в значительной степени влияние природных факторов, а также дает преимущества в росте и развитии только компонентам, продуцирующим пищу. Главная задача в

данной связи – найти условия повышения урожайности при минимизации энергетических и вещественных затрат и повышении почвенного плодородия. Решение данной задачи состоит в наиболее полном использовании агрофитоценозами природных ресурсов и в создании скомпенсированных циклов химических элементов в агроценозах. Полнота использования ресурсов определяется генетическими особенностями сорта, продолжительности вегетации, неоднородностью компонентов в совместных посевах, ярусностью посева и т. д.

Главные принципы оптимизации природопользования в лесостепных районах, разработанные В. В. Докучаевым, актуальны и в настоящее время. Они включают:

- выработку норм, определяющих относительные площади пашни, лугов, лесов и вод;
- регулирование рек и для уменьшения их заилиения, предотвращения паводков;
- регулирование оврагов и балок с целью прекращения дальнейшего размывания их дна и берегов, превращения их в луга;
- регулирование водного хозяйства в открытых системах, на водораздельных пространствах, обеспечивающее эффективное использование снежевых и дождевых вод на полях, задержание их в прудах и водохранилищах;
- использование полезащитных и мелиоративных лесонасадений для защиты водоемов, закрепления оврагов, песчаных массивов, предотвращения водной и ветровой эрозии почв;
- использование подземных вод для обводнения и орошения;
- определение приёмов обработки почвы, наиболее благоприятных для наилучшего использования влаги, и большее приспособление сортов культурных растений к местным почвенно-климатическим условиям.

Современная научно обоснованная концепция оптимизации агроландшафтов должна осуществляться, прежде всего, на основе глобальной идеи экологизации природопользования.

Агроландшафты должны отвечать следующим требованиям: быть долговечными; не нарушать уже существующих равновесных экологических систем и способствовать их стабилизации; обеспечивать общий экологический баланс территории и рациональное использование земель и атмосферных осадков; восстанавливаться в процессе хозяйственной деятельности и не требовать при этом больших эксплуатационных расходов.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под ландшафтом?
2. Что понимают под агроландшафтом?
3. Расскажите об отличительных особенностях функционирования природных экосистем от агроэкосистем.
4. Каковы основные принципы природопользования в лесостепных районах?
5. Каким требованиям должны отвечать современные агроландшафты?

Лабораторная работа 6. Принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов

Цель работы: ознакомиться с классификацией природных ландшафтов и изучить различные принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов.

Задание. Изучить классификацию природных ландшафтов; принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов.

Для характеристики природных ландшафтов предлагается использовать классификации А. Г. Исаченко, Ф. Н. Милькова, В. А. Николаева.

Различные сочетания частей ландшафта образуют средние и высшие типологические комплексы ландшафтной сферы Земли.

Высшей классификационной единицей ландшафта признан отдел, в основе выделения которого лежит *характер взаимодействия* литосферы, атмосферы, гидросферы.

Отделы:

- наземные;
- земноводные (речные, озёрные, шельфовые);
- водные (поверхность морей и океанов);
- донные (подводные).

Внутри отдела наземных ландшафтов на региональном уровне (*по макроклиматическим условиям водно-теплового баланса*) выделяются системы ландшафтов, образующие климатические природные зоны.

Системы:

- арктические (ледниковые, полярно-пустынные);
- субарктические (арктические тундровые, типичные тундровые, южные тундровые);

- бореальные (северо-таёжные, среднетаёжные, южно-таежные);
- суббореальные семиаридные (широколиственные, лесостепные, северо-степные, средне степные);
- суббореальные аридные (полупустыни, северные пустыни, южные пустыни);
- субтропические (средиземноморские).

Системы в пределах каждой зоны подразделяются на подсистемы по *степени континентальности климата*.

Подсистемы:

- умеренно континентальные (восточно-европейские);
- континентальные (Урал);
- резко континентальные (Западно-Сибирские);
- приокеанические (Дальневосточные).

Следующая категория – классы – устанавливается по *морфологическим показателям*.

Классы:

- равнинные ландшафты;
- горные ландшафты.

Подклассы выделяются в соответствии с *ярусной дифференциацией* ландшафтной структуры в горах и на равнинах.

Подклассы:

- равнины – возвышенные;
- равнины – низинные;
- равнины – низменные;
- горы – низкогорные
- горы – среднегорные;
- горы – высокогорные.

Ниже классов стоят *типы ландшафтов, равнин*, которые выделяются по почвенно-биоклиматическим условиям.

К зональным типам относятся ландшафты: тундровые, таёжные, лесостепные, степные, полупустынные и пустынные, к интра-зональным – болотные, луговые, солончаковые.

Зональные типы ландшафтов разделяются на роды по *генетическим типам рельефа* и структурам морфологического комплекса.

Виды ландшафтов – низшая классификационная единица, которая выделяется по *условиям мезоструктуры почвенного покрова*. Дальнейший, уже внутривидовой типологический анализ ландшафтов производится путем сравнения их морфологических структур на уровне субдоминантных и, даже, редких уроцищ.

Ниже приводятся системы ландшафтов мира по макроклиматическим условиям водно-теплового баланса.

Учитывая большую роль в организации и функционировании природно-антропогенных ландшафтов производственного фактора, их часто классифицируют по хозяйственной ориентации, уровню развития общества, совершенству и технологической специфике производства.

В связи с тем, что во многих природно-антропогенных ландшафтах жизнедеятельность человека может приводить к полному изъятию или разрушению одного или нескольких системных компонентов ландшафта, их классифицируют по тем блокам, которые подвергаются максимальным воздействиям (земледельческие, водохозяйственные и пр.).

Природно-антропогенные ландшафты могут формироваться под влиянием не только производственно-технологических, но и взаимосвязанных природно-региональных, социальных, этнокультурных и экологических факторов. Соответственно возможны различные классификации природно-антропогенных ландшафтов. В качестве примеров можно привести несколько классификационных схем природно-антропогенных ландшафтов, основанных на разных принципах их построения и признаках систем природопользования с соответствующими им трансформациями природы.

По региональному признаку традиционных типов и видов природопользования выделяются природно-антропогенные ландшафты:

- северных регионов (оленеводческие, промыслово-охотничьи, лесохозяйственные таежные);
- горные (отгонного скотоводства, горного земледелия и др.);
- аридных зон (отгонного или кочевого скотоводства, поливного земледелия);
- рисоводческие, чаеводческие и другие Южной и Юго-Восточной Азии;
- экваториальных и субэкваториальных зон с плантациями масличных пальм, каучуконосов, кофе и какао.

По типам природопользования выделяются природно-антропогенные ландшафты:

- собирательские – ландшафты, используемые как естественные угодья (различные промысловые, сенокосные, рекреационные и др.); промышленно-сырьевые ландшафты (горнодобывающие, лесозаготовительные, водохозяйственные и др.);

- производственные (производящие) – сельскохозяйственные (земледельческие, скотоводческие), промышленные (перерабатывающих производств), лесохозяйственные (культурного лесоводства и лесопользования), энергопроизводственные и др.;
- местопользовательские – селитебные, транспортные, рекреационные;
- природоохранные.

Ресурсно-компонентная классификация природно-антропогенных ландшафтов:

- водохозяйственные;
- земледельческие;
- пастбищные;
- лесохозяйственные;
- охотничьих угодий;
- горнодобывающих производств и др.

Экологические классификации:

- по степени нарушенности (сильнонарушенные, слабонарушенные и др.);
 - по форме или направленности нарушений (вырубки, пашни, застроенные, карьерно-отвальные горнорудных разработок, загрязненные, золо- и шламохранилища, эродированные и др.);
 - природоулучшающей или восстанавливающей ориентации (мелиорированные, рекультивированные и самовосстанавливающиеся и др.);
 - природоохранной специфики (водоохранные, заказники, заповедники и др.).

Существует и множество других классификаций природно-антропогенных ландшафтов. В основе выделения их категорий и таксонов могут также лежать другие разнообразные показатели воздействий и свойств природно-антропогенных ландшафтов (направленность и типы изменений природы, типы освоения природы, земель и прочее), в том числе и количественные показатели (например, степень окультуренности ландшафтов – 10, 30, 60 % площади).

В основе современных представлений об антропогенных модификациях ландшафта лежат идеи Л. Г. Раменского (1935), высказанные им относительнотипологии земель в 30-х годах прошлого столетия. Под влиянием обработки и удобрения почвы, возделывания культур формируется культурная модификация земель.

При всём разнообразии антропогенных ландшафтов, в зависимости от целенаправленности своего возникновения, Ф. Н. Мильков делит их на две большие группы: прямые и сопутствующие.

К прямым антропогенным ландшафтам относятся запрограммированные комплексы, возникающие в результате целенаправленной деятельности человека. Они постоянно поддерживаются человеком в состоянии, оптимальном для выполнения возложенных на них хозяйственных, рекреационных и других функций. К ним относятся возделанные поля, сады, водохранилища и пруды, полезащитные лесные полосы и многое другое.

Сопутствующие антропогенные ландшафты непосредственно не создаются человеком. Они – результат процессов, часть нежелательных, которые были активизированы или вызваны к жизни деятельностью человека. Это результат неумелого нерационального ведения хозяйства (овраги на полях, вторичные солончаки на орошаемых землях, болота по берегам водохранилищ, провальные воронки в местах подземной добычи полезных ископаемых и т.д.).

По степени долговечности все антропогенные ландшафты делятся на три группы: долговечные саморегулируемые, многолетние частично регулируемые, кратковременные регулируемые.

Долговечные саморегулируемые ландшафты существуют длительное время – многие столетия – без дополнительных мер со стороны человека для их поддержания. Это комплексы, отличающиеся высокой степенью саморегуляции. Например, вторичная болотная марь на Дальнем Востоке или бесплодные известняково-карстовые пустоши в странах Средиземноморья.

Многолетние частично регулируемые ландшафты существуют относительно длительное время, но периодически нуждаются в повторном вмешательстве человека. К ним относятся пруды, пойменные и суходольные луга, полезащитные лесные полосы. Все они существуют длительное время, но требуют ухода, нуждаются в ремонте от времени в помощи человека.

Кратковременные регулируемые ландшафты требуют постоянного поддержания для их необходимого функционирования. К числу таких ландшафтов относятся полевые сельскохозяйственные комплексы – пашня с посевами различных культур. Здесь растительный покров – посевы – ежегодно меняется, наземная часть его изымается, почва перепахивается и обогащается минеральными и органическими удобрениями.

В целом антропогенные ландшафты можно классифицировать на сельскохозяйственные, техногенные ландшафты, ландшафты водохранилищ, прудов и каналов, селитебные комплексы.

1. *Сельскохозяйственные типы ландшафтов* обусловлены различиями в хозяйственном использовании земли. К ним относятся следующие типы агроландшафтов: полевой, садовый, смешанный садово-полевой, лугово-пастбищный, ландшафты с измененной литогенной основой, орошаемые и осушенные ландшафты.

Полевой тип характеризуется перепашкой почвенного слоя, внесением минеральных и органических удобрений, борьбой с сорной растительностью, выращиванием агроценозов с ежегодным изъятием у них большой части биомассы. Водная и ветровая эрозия – спутники полевых ландшафтов в районах semiаридного климата. Оптимальные условия для развития полевых ландшафтов больше проявляются в лесостепной и степной зонах.

Садовый тип представлен садами, насаждениями многолетних плодовых деревьев и кустарников разных географических поясов. Внешне сады ближе к лесокультурям, чем к полевым ландшафтам. Особую разновидность садовых ландшафтов образуют виноградники. Для получения высоких урожаев, почвы садов и виноградников нуждаются в постоянной обработке, внесении органических и минеральных удобрений, поливе. Поэтому они всегда сильно окультурены и на фоне зональных естественных почв выделяются высоким плодородием. Садовые культуры требовательны к теплу и влаге. Поэтому они распространены в районах с умеренным климатом.

Смешанный садово-полевой тип встречается в тропических странах, где среди посевов различных полевых и огородных культур разбросаны одиночные плодовые деревья, издали создающие иногда впечатление редколесья.

Лугово-пастбищный тип представлен природными пастбищами и сенокосами. На территории России он встречается повсеместно от тундр на севере до субтропиков на юге. Площадь под сенокосами и пастбищами превышает 200 млн га – почти 1/6 часть всей территории.

Значительное воздействие на луга и пастбища оказывает неумеренный выпас скота. Под его влиянием происходит уплотнение почвы и её иссушение, в травостое сначала выпадают ценные корневые растения, затем растительный покров изреживается, и в свои права вступает водная и ветровая эрозия.

Сельскохозяйственные ландшафты с изменённой литогенной основой представлены ландшафтами, в которых человек коренным образом изменил рельеф и грунты. Среди них первое место принадлежит полевым и садовым ландшафтам террасированных склонов.

Ландшафты со староорошаемыми почвами представляют затопляемые территории при возделывании риса, хлопчатника, садовых культур.

2. Антропогенные ландшафты, образованные с помощью техники, создаются при добыче угля, железных руд, нефти, газа и других полезных ископаемых. Наиболее сильное воздействие на ландшафтные комплексы оказывает разработка полезных ископаемых открытым способом.

3. Водохранилища, пруды, каналы являются также антропогенными ландшафтами. Каналы предназначены для соединения рек, озёр, орошения полей. Они представляют собой инженерные сооружения и оказывают преобразующее воздействие на прилегающие территории. Вследствие подъёма грунтовых вод увеличивается площадь солончаков, количество солёных озёр.

4. Селитебные комплексы населённых мест. Городские ландшафты – одни из самых преобразованных. Большая часть территории города одета асфальтом дорог, площадей, жилыми корпусами. В сельских селитебных ландшафтах преобразование комплексов не зашло так далеко, как в городских.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о классификации природных ландшафтов.
2. Какие принципы выделения и классификации агроландшафтов вы знаете?
3. Какие типы сельскохозяйственных ландшафтов Вы знаете?

Лабораторная работа 7.

Основные принципы организации агрэкосистем. Устойчивость агрэкосистем при разных системах земледелия

Цель работы: изучить основные принципы организации агрэкосистем и ознакомиться с методикой оценки функционирования агрэкосистем.

Задание. Основные принципы построения агроландшафтов. Современное управление устойчивостью агросистем. Определение устойчивости агросистем в системах земледелия.

В процессе эволюции естественные экосистемы приобрели способность к саморегуляции и к самовосстановлению. При трансформации же естественных экосистем в агроэкосистемы вещественно-энергетические и информационные связи, в том числе и в агроландшафте, значительно изменяются. Если такие изменения выходят за рамки допустимых пределов (норм), то ландшафты теряют способность к самовосстановлению основных компонентов и в итоге быстро деградируют. Современный ландшафт – это не просто преобразованный природно-территориальный комплекс, а многокомпонентное образование со специфическими природно-хозяйственным генезисом, фитоценотическим обликом, экологической ситуацией.

Адаптивно-ландшафтное землепользование направлено на достижение более гармоничного взаимодействия человека и природы в процессе сельскохозяйственного производства. Поэтому принципы построения агроландшафтов, основанные на «самовосстановлении» и «самоочищении» агросистем и их компонентов можно свести к следующим:

- *принцип адекватности*. Производственная деятельность в агроландшафтах должна быть адекватной природным закономерностям окружающей среды это можно достичь применением прогрессивных систем земледелия (выделение севооборотов с многолетними травами, рациональной обработки почвы и другими агротехническими приемами) с учетом экологических особенностей структуры сложившихся естественных ландшафтов;

- *принцип совместности*. Компоненты (элементы) территории агроландшафтов проектируют и создают с учетом природно-антропогенной совместимости. Суть в том, чтобы элементы территории агроландшафтов были органически взаимосвязаны и представляли единую систему, согласованную со строением природных комплексов и хозяйственной деятельностью.

- *принцип приоритета фитомелиорации*. При формировании почвоохранных, самовосстанавливающихся и самоочищающихся агроландшафтов и агросистем ведущая роль должна принадлежать фитомелиорации, что соответствует одному из важнейших законов земледелия – закону минимума (поскольку ограничивающим фактором часто является дефицит почвенной влаги, а растительная мелиорация способствует формированию более устойчивого влагооборота в агроэкосистемах);

- *принцип пространственного и видового разнообразия.* Агроэкосистемы следует создавать с учетом требования пространственного и видового разнообразия. Это соответствует существующей закономерности, согласно которой чем разнообразнее и сложнее структура агроландшафта, тем выше его устойчивость, способность противостоять различным внешним воздействиям. Ландшафты, характеризующиеся большим видовым разнообразием, лучше самовосстанавливаются и самоочищаются, поскольку сложная мозаичность их строения способствует поддержанию их устойчивости, а также природного и природно-антропогенного равновесия;

- *принципы оптимизации структур и соотношения земельных угодий.*

При землеустройстве агроландшафтов для определенного сельскохозяйственного региона в соответствии с местными природными условиями устанавливают экологически и экономически обоснованную структуру и соотношение размеров площадей пашни, лугов, леса и вод.

Современное управление устойчивостью агроэкосистемы и использование для этого практических средств должны предусматривать достижение разумного компромисса между количеством продукции, ее качеством, масштабами затрачиваемых природных и технических ресурсов и нарушениями в окружающей среде. Эти параметры в своей совокупности характеризуют новый тип современного земледелия – адаптивный, под которым понимают экологическую дифференциацию агротехнологий, направленную на достижение высокой степени соответствия аграрных форм деятельности природным механизмам саморегуляции экосистем путем оптимизации или компенсации внешних и внутренних факторов и свойств, лимитирующих развитие продуцентов агроэкосистемы. В отличие от альтернативного земледелия, которое предполагает приоритет какого-либо одного критерия, адаптивно-компромиссное направлено на достижение рациональной сбалансированности критериев и представляют собой промежуточную форму между биологическим и традиционным типами земледелия.

Современное управление устойчивостью агроэкосистемы и использование для этого практических средств должны предусматривать достижение разумного компромисса между количеством продукции, ее качеством, масштабами затрачиваемых природных и технических ресурсов и нарушениями в окружающей среде.

Эти параметры в своей совокупности характеризуют новый тип современного земледелия – адаптивный, под которым понимают экологическую дифференциацию агротехнологий, направленную на достижение высокой степени соответствия аграрных форм деятельности природным механизмам саморегуляции экосистем путем оптимизации или компенсации внешних и внутренних факторов и свойств, лимитирующих развитие продуцентов агроэкосистемы. В отличие от альтернативного земледелия, которое предполагает приоритет какого-либо одного критерия, адаптивно-компромиссное направлено на достижение рациональной сбалансированности критериев и представляют собой промежуточную форму между биологическим и традиционным типами земледелия.

Основным способом оценки происходящих в агроэкосистеме изменений является сравнение параметров, характеризующих состояние ее слагаемых, с эталонными вариантами. Создается соответствующая стандартная шкала, по которой отмечается разница между состоянием среды при воздействии какого-либо фактора и без его воздействия. Однако такой подход не совсем корректен, поскольку не отражает исходных различий, характерных для природной и сельскохозяйственной экосистемы, а также динамику разнообразных форм человеческой деятельности и реакции на них агроэкосистем. Поэтому для оценки функционирования агроэкосистемы используют ряд специальных критериев. В качестве критериев оценки влияния сельскохозяйственной деятельности на агроэкосистемы предложено использовать показатель экологичности земледелия ($K_{эз}$), для расчета которого служат следующие характеристики: урожай культур (Y) и их количество (n), коэффициент гумификации растительных остатков (K_r), масса вносимых органических удобрений (M_o) и коэффициент гумификации (K_o), масса минерализации гумуса и количество поживных остатков ($M_{м.го}$), масса потерь гумусовых веществ за счет эрозии ($M_{э.в.}$), масса расхода гумуса на формирование урожая ($M_{Г.У}$), коэффициенты, выражющие повторяемость культуры за ротацию севооборота (K_p) и долю данной культуры в севообороте (K_d). При использовании этих параметров в модели:

$$K_{эз} = \sum_{i=1}^n \times \frac{(Y K_r + M_o K_o) K_d K_p}{M_{м.го} + M_{э.в.} + M_{Г.У}}$$

Было показано, что в результате эрозии и насыщенности се-вооборотов техническим культурами происходит активный расход гумуса, а низкое значение $K_{\text{э.з.}}$ (0,3…0,4) свидетельствует о недостаточной экологичности используемых систем земледелия. В качестве индикаторов показателей экологического состояния экосистем и устойчивости почв к стрессовому воздействию загрязнителей наряду с содержанием органического вещества часто используют такие величины, как размеры почвенных частиц и pH почвенного раствора, с помощью которых оценивают стрессовую емкость почвы. Интегральную характеристику реакции растений на минеральные удобрения дают показатели их агрономической и физиологической эффективности (АЭ и ФЭ), а также эффективности усвоения (ЭУ) питательного вещества, которую чаще называют коэффициентом использования действующего вещества удобрения. В первом случае определяют затраты питательного вещества удобрения на формирование прибавки урожая основной продукции (I), во втором – затраты дополнительного использования элемента питания в удобренном варианте на формирование урожая (II); эффективность усвоения питательных веществ растениями характеризует отношение прибавки общего выноса элементов, получаемой от применяемого удобрения, к его дозе (III):

$$A\mathcal{E} = \frac{Y_y - Y_{6.y}}{D_y}, \frac{\text{кг основной продукции}}{\text{кг д. в.}} \quad (I);$$

$$\Phi\mathcal{E} = \frac{Y_y - Y_{6.y}}{B_y - B_{6.y}}, \frac{\text{кг основной продукции}}{\text{кг общего выноса}} \quad (II);$$

$$\mathcal{E}U = \frac{B_y - B_{6.y}}{D_y} \times 100\% \quad (III)$$

Для характеристики пределов экологического насыщения агроэкосистемы биогенными элементами, а также определения их миграционно-аккумуляционной способности целесообразно определять состояние баланса макро- и микроэлементов в ландшафтно-геохимических структурах. В пределах агроэкосистемы рассчитывают показатель интенсивности баланса макроэлементов, который представляет собой величину возмещения выноса элементов растениями дозой удобрения. Результаты исследований показывают, что снижение этой величины до 60 % свидетельствуют об истоще-

ний актуального плодородия почвы.

Контрольные вопросы

1. Расскажите об основных принципах организации агроэкосистем.
2. За счёт чего происходит функционирование агроэкосистемы?
3. Для чего создаются и функционируют агроэкосистемы?
4. Каким образом определяется устойчивость агросистем в различных адаптивно-ландшафтных системах земледелия?

Лабораторная работа 8-9.

Оценка устойчивости изучаемого агроландшафта

Цель работы: изучить виды устойчивости природного ландшафта и агроландшафта; охарактеризовать виды устойчивости природного ландшафта и агроландшафта; рассчитать коэффициенты экологической стабильности, антропогенной нагрузки, факторы стабилизации агроландшафта, заполнить таблицы и сделать необходимые записи.

Задание 1. Рассмотреть виды устойчивости природного ландшафта и агроландшафта.

Задание 2. Рассчитать коэффициенты экологической стабильности, антропогенной нагрузки, факторы стабилизации агроландшафта, заполнить таблицы.

Важнейшей характеристикой экологического равновесия является экологическая устойчивость. Её можно рассматривать, как способность сохранять свои структуру и функции при внешних воздействиях. При этом следует различать устойчивости природного ландшафта и агроландшафта.

Устойчивость природного ландшафта – это его способность в условиях возмущающих воздействий сохранять структур и само-регулирующееся функционирование в пределах естественного колебания параметров.

В соответствии с особенностями структуры и функционирования различают три вида устойчивости природных экосистем, в основе которых лежат механизмы саморегулирования и самоорганизации: структурно-статическая, функционально-динамическая и буферность.

Структурно-статическая устойчивость – это свойство экосистемы сохранять стабильные состав и соотношение между отдельными структурными компонентами системы.

Функционально-динамическая устойчивость – это свойство экосистемы или почвы сохранять стабильное функционирование, которое определяется устойчивостью и сбалансированностью отдельных звеньев биогеохимических потоков и биохимических циклов.

Буферность – способность почвы и наземной экосистемы к самовосстановлению структурных свойств и функциональных параметров, нарушенных в результате возмущающих воздействий.

Устойчивость сельскохозяйственного ландшафта – это способность поддерживать заданные производительные и социальные функции, сохраняя биосферные.

В отличие от природных экосистем, которые ориентированы на выживание с помощью природных механизмов, агроэкосистемы ориентированы на урожайность и определенное качество продукции. Экологическая устойчивость природных экосистем несравненно выше.

*Методы определения и шкалы оценки коэффициентов
экологической стабильности ландшафта*

В соответствии с основными функциями рассмотрим, и основные виды устойчивости агроландшафтов: агроэкологическую, агрономическую и экономическую.

Агроэкологическая устойчивость агроландшафтов реализуется режимами: органического вещества, биогенных элементов, окислительно-восстановительных условий, структурного состояния и сложения почвы, воздуха, тепла, влаги, биогенности, биологической активности, фитосанитарного состояния агроценозов. В зависимости от объектов и механизмов действия экологическая устойчивость подразделяется на: физическую (устойчивость литоносны, противоэррозионная устойчивость); биологическую (восстановительные и защитные функции растительности, устойчивость против вредных организмов); геохимическую (способность к самоочищению от продуктов загрязнения и снижению их токсичности, буферность, противостояние засолению); гидрогеологическую и гидрологическую (противостояние остепнению, опустыниванию, заболачиванию).

Агрономическая (производительная) устойчивость включает устойчивость урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности пастбищ, качества продукции. Она оценивается по вариации показателя.

Экономическая устойчивость характеризуется экономически-

ми параметрами производства.

Для обеспечения экологической устойчивости агроландшафта необходимо задать такие параметры производства, при которых технологические нагрузки, которые способен воспринять агроландшафт, сохраняя экологическую и производительную устойчивость.

С учётом вышесказанного применительно к каждой природно-сельскохозяйственной провинции должны разрабатываться параметры агроэкологической нагрузки, которую выдерживают различные категории агроландшафтов, сохраняя экологическую и агрономическую устойчивость, а также нормативы допустимых экологических нагрузок для различных технологических операций и технологий возделывания в целом.

Определить состояние ландшафта по уровню стабильности исходя из характеристики экологического значения отдельных его биотических элементов. Полученные результаты заносятся в таблицу 1.

Таблица 1

Характеристика степени экологической устойчивости ландшафта

Коэффициент экологической устойчивости агроландшафта				
вариант	КЭСЛ ₁	характеристика ландшафта	КЭСЛ ₁	характеристика ландшафта
1				
2				
3				

Система общей устойчивости агроландшафта включает следующие показатели: коэффициент экологической стабильности ландшафта КЭСЛ₁, КЭСЛ₂; индекс сбалансированности агроландшафта; фактор стабилизации агроландшафта на биоэнергетической основе; соответствие технологической емкости агроландшафта.

Коэффициент экологической стабильности ландшафта показывает стабильность ландшафта, соотношение в агроландшафте сельскохозяйственных или иных угодий, которые обладают стабилизирующим и дестабилизирующим влиянием на агроландшафт:

$$\text{КЭСЛ}_1 = \frac{\sum_{i=1}^m F_{\text{стаб.}}}{\sum_{i=0}^n F_{\text{дестаб.}}}$$

где $F_{\text{стаб.}}$ – площадь среднеустабилизирующих элементов агроландшафта, га;

$F_{\text{дестаб.}}$ – площадь дестабилизирующих элементов ландшафта, га.

К стабилизирующим угодьям относят площади, занимаемые стабильными элементами ландшафта (леса, лесные насаждения, прибалочные, приовражные луга, заповедники, заказники, естественные водоемы и болота, кустарники, пастбища, сенокосы, пашня под многолетними культурами).

К дестабилизирующим относят площади, занимаемые нестабильными элементами ландшафта (площади под застройками и домами, зарастающие и заиленные водоемы, места добычи полезных ископаемых, овраги, пашня под однолетними культурами).

Оценка коэффициента экологической стабильности ландшафта производится по следующей шкале (табл. 2).

Таблица 2

**Шкала оценки
коэффициента экологической стабильности ландшафта**

Коэффициент экологической стабильности ландшафта	Характеристика ландшафта
$\leq 0,5$	неустойчивость хорошо выражена
0,5-1,0	составление неустойчивое
1,01-3,0	составление условно стабильное
3,01-4,5	стабильность хорошо выражена
$\geq 4,5$	ландшафт с ярко выраженной стабильностью

При рассмотрении стабильности ландшафта учитывают не только соотношение составляющих его биотических элементов, но и их качественное состояние: состояние рельефа, качество воды, устойчивость материнских пород, состояние растительности и продуктивности биомасс. В наиболее полной степени такой подход реализуется при расчете коэффициента экологической стабильности ландшафта ($K_{ЭСЛ_2}$):

$$K_{ЭСЛ_2} = \frac{\sum (P_i \times K_{зз}) \times K_{ey}}{P \times K_{зз}},$$

где $P_i \times K_{зз}$ – площадь биотического элемента (отдельных угодий) с учётом их коэффициентов значимости; P – общая площадь агроландшафта (в знаменателе); $K_{зз}$ – коэффициент экологической значимости; K_{ey} – коэффициент геоморфологической устойчивости.

Коэффициент экологической значимости характеризует экологическое значение отдельных биотических элементов и приводится в таблице 3.

Таблица 3

Коэффициент экологической значимости ($K_{ЭЗ}$)

Биотические элементы (отдельные угодья)	$K_{ЭЗ}$	Биотические элементы (отдельные угодья)	$K_{ЭЗ}$
Лиственные леса	1	Луга, сенокосы, кустарники, балки	0,62
Застройки и дороги	0	Хвойно- широколиственные леса	0,63
Пашня	0,14	Пастбища	0,68
Виноградники	0,29	Овраги	0,05
Хвойные леса	0,38	Водоёмы и водотоки	0,79
Сады, лесные культуры и лесополосы	0,43	Пески	0,1
Огороды	0,5	-	-

Коэффициент геоморфологической устойчивости рельефа ($K_{ГУ}$) представлен в таблице 4, а оценка коэффициента экологической стабильности в таблице 5.

Таблица 4

Коэффициент геоморфологической устойчивости рельефа ($K_{ГУ}$)

Объект	$K_{ГУ}$
Устойчивые материальные породы	1(стабильные)
Пески, оползни, овраги	0,7 (нестабильные)

В процессе землеустроительного проектирования такие расчеты проводят по всем угодьям. Это необходимо прежде всего для определения экологически нестабильных территорий, на которых требуется проведение различных экологических мероприятий. К таким мероприятиям можно отнести:

- консервацию нарушенных земель, выведение их из сельскохозяйственного оборота, организацию заповедных территорий и зон с особым природоохраным режимом;
- перевод интенсивно используемых угодий в менее интенсивные (создание севооборотов, сокращение удельного веса пропашных, залужение деградированных участков пашни, облесение, создание долголетних культурных пастбищ на пашне и др.);
- рекультивацию нарушенных земель;
- устройство прудов, водоемов, выполнивание оврагов;
- организацию миграционных коридоров (буферных полос, лесополос и др.).

Таблица 5

Оценка коэффициента экологической стабильности ландшафта
(КЭСЛ₂)

КЭСЛ ₂	Оценка
≤ 0,33	ландшафт нестабильный
0,34-0,50	ландшафт мало стабилен
0,51-0,66	ландшафт стабильный

Коэффициент антропогенной нагрузки (К_{ан.}) показывает, насколько сильно влияет деятельность человека на состояние природной среды. Его вычисляют по формуле:

$$K_{an.} = \frac{\sum P \times B}{\sum P},$$

где Р – площадь земель с соответствующей антропогенной нагрузкой, га; Б – балл, соответствующий площади с определенной антропогенной нагрузкой. Измерение проводят по пятибалльной системе.

Результаты землестроительных работ обеспечивает снижение негативного влияния антропогенной нагрузки на природную среду и агроландшафты на всей землеобустроиваемой территории. Расчеты величины антропогенной нагрузки по конкретному хозяйству можно провести по форме таблицы 6.

Таблица 6

Оценка земель хозяйства по степени антропогенной нагрузки

Степень антропогенной нагрузки	Балл, Б	Группы земель, соответствующие степени антропогенной нагрузки и баллу оценки	Площадь земель, га	РБ
Высокая	5	Земли промышленности, транспорта, населенные пункты, дороги		
Значительная	4	Пашня, многолетние насаждения, огороды		
Средняя	3	Культурные кормовые уголья: заросшие балки, пастбища, сенокосы		
Незначительная	2	Лесополосы, кустарники, леса, болота, территории под водой		
Низкая	1	Микрозаповедники		
Итого	-	-		
Значения К _{ан.}	-	-	-	

Способ оценки устойчивости агроландшафтов по индексу его сбалансированности

В системе причинно-следственных связей, обеспечивающих устойчивость агроландшафта, выделяются три подсистемы по количеству видов устойчивости: равновесие, гомеостазис, стационарный режим. Степень устойчивости классифицируется в зависимости от количества разновидовых положений равновесия: при наличии одного из них – слабоустойчивый; при двух – среднеустойчивый; при трёх – устойчивый. В отсутствие всех видов устойчивости – неустойчивый агроландшафт.

Каждый видовой фактор устойчивости, например, равновесие стабилизирующих и дестабилизирующих экологическую среду объектов агроландшафта, в зависимости от индекса сбалансированности агроландшафта (I_{ca}), который определяется отношением площадей буферной зоны к площади пашни (БЗ/П), подразделяется на 3 качественно сопоставимых класса: устойчивый ($I_{ca}>1$); порогоустойчивый ($I_{ca}=1$); неустойчивый ($I_{ca}<1$).

По этому же принципу классифицируются и другие видовые признаки устойчивости: приходные и расходные части энергии в элементарных агроэкосистемах; величина усвоения азота культурами и величина аккумуляции азота в приrostе гумуса за ротацию севооборота; интенсивность эрозии почв и др.

Способ оценки включает шесть ступеней устойчивости таксономического ранга и по три класса относительного качества в каждом таксоне: устойчивый, порогоустойчивый и неустойчивый (табл. 7).

Среди параметров и условий устойчивости системы присутствуют: площади угодий; природная продуктивность пашни; неоднородность почвенного покрова (ПП) и ландшафтных условий (ЛУ) производства; запасы продуктивной влаги (W); суммарная радиация (Q); сумма активных температур (T); содержание NPK в почве; актуальная кислотность (pH); мощность гумусового слоя (ГС); содержание гумуса (Г); продолжительность вегетационного периода (L); экологическая емкость агроландшафта ($\mathcal{E}_k E_a$), индекс сбалансированности агроландшафта (I_{ca}).

Среди параметров и условий устойчивости системы присутствуют: площади угодий; природная продуктивность пашни; неоднородность почвенного покрова (ПП) и ландшафтных условий (ЛУ) производства; запасы продуктивной влаги (W); суммарная радиация (Q); сумма активных температур (T); содержание NPK в почве; актуальная кислотность (pH); мощность гумусового слоя (ГС); содержание гумуса (Г); продолжительность вегетационного периода (L); экологическая емкость агроландшафта ($\mathcal{E}_k E_a$), индекс сбалансированности агроландшафта (I_{ca}).

Таблица 7

Информационная система оценки устойчивости агроландшафта

Вид устойчивости	Таксономические признаки	Классификационные признаки		
		класс качества	параметр, условие	класс устойчивости
Равновесие	равенство площадей стабилизирующих и дестабилизирующих среду объектов	культурный мелиорируемый акультурный	$I_{ca}>1$ $I_{ca}=1$ $I_{ca}<1$	устойчивый порого-устойчивый неустойчивый
	пашня районирована по признаку природной продуктивности	высокопродуктивный среднепродуктивный малопродуктивный	урожайность основной культуры, ц	устойчивый порого-устойчивый неустойчивый
	организация агрокосистем по степени сложности ПП и ЛУ	однородный средней сложности повышенной сложности	<10% 10-25% 25-50%	устойчивый порого-устойчивый неустойчивый
	подбор и размещение культур согласно их требованиям к ландшафтным условиям	адаптивный почвозащитный уравнительный	W, Q, T NPK, pH ГС, Г, L	устойчивый порого-устойчивый неустойчивый
Гомеостазис	планирование эффективной урожайности и технологических нагрузок	расчетная ЭкЕ _a расчетная по выносу назначенная	УЭ=УП*2, содержание NPK зональная норма	устойчивый порого-устойчивый неустойчивый
Стационарный режим	Поддержание равновесия в подсистемах: фотосинтез –; разложение+; отчуждение; гумификация –; дегумификация; эрозия –; почвообразование	гармоничный конструктивный деконструктивный	баланс за вегетационный период	устойчивый порого-устойчивый неустойчивый

Одним из способов определения агроландшафтов предлагается фактор стабилизации агроландшафта на биоэнергетической основе

На данного фактора можно регулировать соотношение стабильных и нестабильных экосистем в агроландшафте, оптимизировать соотношение угодий в нем.

Под фактором стабилизации понимается отношение запасов энергии в подземной фитомассе к биоэнергетическому потенциалу территории агроландшафта в процентах и определяется по формуле:

$$\Phi_c = \frac{\mathcal{E}_{\text{пф}}}{БЭПТ}$$

где Φ_c – фактор стабилизации агроландшафта;

$\mathcal{E}_{\text{пф}}$ – запасы энергии в подземной фитомассе, ГДж/га;

БЭПТ – биоэнергетический потенциал территории агроландшафта, ГДж/га.

Биоэнергетический потенциал территории агроландшафта является интегральным показателем почвенных и растительных ресурсов. Его определяют по методике, разработанной В. М. Володиным, Р. Ф. Ереминой, Н. Ф. Михайловой. Согласно методике необходимо сначала определить запасы надземной и подземной фитомассы, гумуса почвы; показатели ежегодного прироста надземной и подземной фитомассы, прироста или убыли гумуса, а затем с учетом теплоты сгорания рассчитать содержание в них энергии.

Фактор стабилизации позволяет дифференцировать пашню по фактору стабилизации в зависимости от возделываемой культуры. Для оценки степени стабилизации агроландшафта по фактору стабилизации в таблице 8 приведена оценочная шкала.

Таблица 8
Шкала оценки степени стабилизации агроландшафта

Фактор стабилизации, %	Оценка степени стабилизации агроландшафта
5,5-15	Очень высокая
2,5-5,5	Высокая
1,5-2,5	Средняя
0,5-1,5	Низкая
<0,5	Очень низкая

Метод оценки соответствия технологической нагрузки экологической емкости агроландшафта

Для того чтобы обеспечить экологическую и производительную устойчивость агроландшафта, антропогенная нагрузка должна соответствовать экологической емкости агроландшафта. Соответствие или несоответствие антропогенной нагрузки и экологической емкости агроландшафта будет характеризовать степень его экологической устойчивости. Оценку соответствия технологической нагрузки экологической емкости агроландшафта проводят на основе оценки показателей качества почвы, направленности её воспроизводства и показателей производительной устойчивости агроландшафта.

Оценку качества почвы, направленности её воспроизводства проводят по балансу гумуса, содержанию его в пахотном слое, питательных элементов, рН почвы; содержанию тяжелых металлов, нитратов растениях, с учетом степени компенсации выноса элементов питания из почвы, емкости катионного обмена, мг/кг; предельно допустимых концентраций, плотности, порозности почвы, коэффициента структурности, суммы водоустойчивых агрегатов, обогащенности почвы ферментами; фактического и допустимого смыва почвы. Оценку производительной устойчивости агроландшафта проводят по фактической, потенциальной урожайностям сельскохозяйственной культуры и коэффициенту её вариации во времени по годам.

Ранжирование по уровням соответствия проводят по критериям допустимых антропогенных нагрузок (14 показателей) и двум показателям производительной устойчивости агроландшафта. Выделяют четыре уровня соответствия:

- антропогенные нагрузки соответствуют экологической емкости агроландшафта, обеспечивают его производительную устойчивость;
- антропогенные нагрузки соответствуют экологической емкости агроландшафта и обеспечивают его производительную устойчивость на 90 %;
- антропогенные нагрузки соответствуют экологической емкости агроландшафта и обеспечивают его производительную устойчивость на 70 %;
- антропогенные нагрузки не соответствуют экологической емкости агроландшафта и не обеспечивают производительную устойчивость. Для каждого уровня указаны критерии допустимых нагрузок (агротехнологий) на агроландшафт, обеспечивающие отсутствие деградации почвы, и показатели производительной устойчивости агроландшафта.

На основании данного метода оценивается устойчивость агроландшафта по соответствию антропогенной нагрузки экологической емкости агроландшафта.

Контрольные вопросы

1. Что характеризует устойчивость ландшафта?
2. Назовите виды устойчивости природного ландшафта и агроландшафта, в чем их отличие?
3. Что называют экологической емкостью агроландшафта?
4. Какие показатели используют для оценки экологической устойчивости ландшафта?
5. Что характеризует коэффициент антропогенной нагрузки?

Лабораторная работа10.

Методологические принципы систем земледелия.

Агрогеоинформационные системы для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий

Цель работы: освоить методологические принципы систем земледелия; Федеральный, региональный и локальный уровни информационного обеспечения адаптивно-ландшафтных систем земледелия и районирования агротехнологий.

Задание 1. Изучить методологические принципы систем земледелия.

Задание 2. Изучить Федеральный, региональный и локальный уровни информационного обеспечения адаптивно-ландшафтных систем земледелия и районирования агротехнологий.

К методологическим принципам систем земледелия относятся:

- **целостность.** Она свидетельствует о наличии в системе земледелия всех взаимосвязанных структурных единиц, благодаря которым система земледелия выполняет основную функцию, производит планируемую продукцию растениеводства. Отсутствие каких либо звеньев или их элементов исключает или затрудняет получение продукции требуемого качества и обеспечение экологической безопасности агроландшафта;

- **дифференциация** указывает на разнообразие земледелия в зависимости от прихода фотосинтетически активной радиации, климата, почвообразовательного процесса, агроландшафтов, степени их увлажнения и мелиоративного состояния, мезорельефа. Дифференциация систем земледелия также обусловлена методами производства и видом продукции, материально-техническим состоянием сельскохозяйственного предприятия;

- *адаптивность* реализуется при организации производства продукции в пределах конкретных агроландшафтов. Все технологические звенья системы земледелия разрабатывают с учетом крутизны и экспозиции склона, типа, гранулометрического состава и плодородия почвы, гидрологического режима, состояния природных кормовых угодий, размера контуров полей, удаления земель от хозяйственных центров, транспортных путей, наличия заповедников и зон отдыха населения. Размещение культур севооборотов осуществляют согласно пригодности земель для возделывания районированных сортов;

- *экологичность* предусматривает управление энергетическими потоками, обмен органических и минеральных веществ, минерализацию и гумификацию, регулирование численности вредных биологических объектов, предотвращение эрозионных и дефляционных процессов, накопления в почве и растениях тяжелых металлов, метаболитов пестицидов, сохранение растительного и животного разнообразия;

- *нормативность* заключается в соблюдении научно обоснованных доз, сроков и способов применения удобрений, химических мелиорантов, пестицидов, стимуляторов роста, ингибиторов нитрификации, оросительных вод, а также проведении технологических приемов;

- *оптимизация* предусматривает устойчивое и сбалансированное ведение систем земледелия. Она проявляется в оптимизации соотношения сельскохозяйственных угодий. Это играет огромную роль в улучшении экологической ситуации и реабилитации ландшафтов. Важным является оптимальное распределение видов и форм органических и минеральных удобрений по агроландшафтам с учетом их удаленности, связи с источниками водоснабжения, а также оптимизация обработки почвы;

- *агрономическая и экономическая эффективность* систем земледелия выражается в продуктивности растениеводческой продукции с единицы площади, простом и расширенном воспроизведстве плодородия почв, поддержании экологической сбалансированности агроландшафтов, себестоимости и рентабельности производимой продукции, её конкурентоспособности.

Для разработки региональных агрокомплексов, качественного проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия конкретных сельскохозяйственных предприятий необходима

адекватная агроэкологическая, агротехнологическая, техническая и социально-экономическая информация. Она должна быть целенаправленно подобрана, обработана и систематизирована для соответствующих территориальных образований федерального, регионального (зонально-провинциального) и локального уровня.

Основные факторы сельскохозяйственного землепользования характеризуются значительным природно-хозяйственным разнообразием. Это определяет широкий спектр адаптивно-ландшафтных систем земледелия и соответствующих им пакетов агротехнологий. Их оптимальный выбор и адаптация к реальным условиям конкретного региона, района или хозяйства требует хорошо организованной, грамотной и оперативной обработки больших объемов разноплановой информации. Федеральный уровень информационного обеспечения адаптивно-ландшафтных систем земледелия и районирования агротехнологий должен отражать земельную, экономическую, экологическую, технологическую и техническую политику государства в агропромышленном комплексе страны и ключевые моменты её научного обеспечения.

Одним из конкретных выражений государственной технологической и технической политики в АПК является ведение Федерального регистра агротехнологий и Федерального регистра сельскохозяйственных машин. Они разработаны профильными научно-исследовательскими учреждениями и ведущими вузами страны в 1999 году. Также актуальна задача создания Федерального банка районированных сортов сельскохозяйственных растений (отечественной и лучшей зарубежной селекции).

На *Федеральном* уровне необходимо решить и узаконить принципиальные методологические и технологические вопросы информационного обеспечения адаптивно-ландшафтного земледелия и районирования агротехнологий на территории России.

Важное значение для развития методологии и нормативного обеспечения адаптивно-ландшафтного земледелия имеет агроэколого-геостатистическая систематизация многолетних данных различных многофакторных полевых по всей стране и построенная на их основе нормативных баз данных и агроэкологических компьютерных моделей.

Базовой основой для формирования специализированного геоинформационного обеспечения задач проектирования и оперативной корректировки адаптивно-ландшафтных систем земледелия

служат базовые ГИС-приложения и технологические платформы программирования специализированных баз данных, геоинформационных и информационно-справочных систем.

На региональном уровне информационное обеспечение земледелия должно носить системный характер и ориентироваться на создание типовых региональных моделей адаптивно-ландшафтного земледелия, районированных по основным природно-сельскохозяйственным зонам, подзонам, провинциям и районам, выделяемым в пределах региона.

При разработке и районировании регионального набора анализируемых параметров агроландшафта особую ценность представляют данные многолетних многофакторных полевых опытов. На их основе устанавливаются, проверяются и уточняются количественные взаимосвязи между обеспеченностью пашни агрохимическими ресурсами, рациональной структурой посевных площадей, базовыми севооборотами и системами обработки почв, оптимальными сроками сева и нормами высева различных культур и сортов в территориально и погодно дифференцированных агротехнологических условиях.

Необходимо создание Региональных регистров агротехнологий и сельскохозяйственных машин, региональной базы эколого-экономической эффективности адаптивно-ландшафтных систем земледелия, базовых агротехнологий и технологических операций.

Для формирования *региональных систем* геоинформационного обеспечения адаптивно-ландшафтного земледелия и районирования агротехнологий необходимо выполнение следующих научно-исследовательских и проектных операций: побор и оцифровку базового картографического материала (среднемасштабных карт от 1:200 000 до 1:100 000); формирование структуры и заполнение специализированных баз данных по хозяйствам области (по картам землепользования, материалам Земкадастра, статистической отчетности, по почвенным и агрохимическим картам и картосхемам); уточнение структуры и заполнение специализированных баз агроэкологических данных на уровне региона (требования культуры, агрохимический справочник, нормативные материалы и т. д.); согласование с заинтересованными организациями (АПК, ВУЗы и др.) основных форм ввода и вывода табличной и картографической информации, региональных нормативов и т. п.; верификация и детализация расчетных алгоритмов и структуры нормативно-справочной

информации с учетом местных особенностей земель области и агроэкологических требований сельскохозяйственных культур; решение технологических вопросов автоматизированного обновления табличной и картографической информацией с сопряженными информационно-справочными системами разного уровня.

При адаптации к условиям конкретных хозяйств на их основе формируются локальные информационно-справочные системы для агроэкологической оптимизации земледелия.

Для формирования специализированных локальных систем геоинформационного обеспечения адаптивно-ландшафтного земледелия необходимо выполнения следующих научно-изыскательских и проектных операций: подбор и оцифровку базового картографического материала, уточнение координатных границ; формирование структуры специализированных баз данных по материалам специальных полевых исследований, почвенных, агрохимических карт, землеустроительных и мелиоративных проектов, планов освоения и ведения систем земледелия, агротехнологических карт, книги истории полей и т. д.; верификация, детализация и корректировка специализированных баз данных; оптимизация основных форм ввода и вывода табличной и картографической информации и др.; верификация и уточнение расчетных алгоритмов и структуры организации нормативно-справочной информации с учетом почвенно-агроэкологических и технологических особенностей хозяйства; формирование компьютерной книги истории полей и рабочих участков; согласование процедуры обновления и обмена информацией с сопряженными информационно-справочными системами и программами (бухучета, статучета, оценки и планирования сельскохозяйственной деятельности и др.).

Контрольные вопросы

1. Каковы методологические принципы систем земледелия?
2. Расскажите о Федеральном уровне информационного обеспечения адаптивно-ландшафтных систем земледелия и районирования агротехнологий.
3. Расскажите о региональном уровне информационного обеспечения адаптивно-ландшафтных систем земледелия и районирования агротехнологий.
4. Что понимают под локальным уровнем информационного обеспечения адаптивно-ландшафтных систем земледелия и районирования агротехнологий.

Лабораторная работа 11.

Сбор и оценка материалов в камеральных условиях.

Комплексное обследование территории в полевых условиях

Цель работы: изучить подготовительные камеральные и полевые работы, выполняемые при внутрихозяйственном землеустройстве.

Задание 1. Изучить камеральные подготовительные работы.

Задание 2. Полевое землестроительное обследование территории.

Для составления проекта внутрихозяйственного землеустройства необходимо иметь данные, характеризующие землевладение хозяйства, качество его земель, существующую организацию территории и производства, его эффективность, перспективы развития. Эти сведения получают в результате проведения подготовительных работ, которые подразделяют на *камеральные и полевые*.

Камеральные подготовительные работы включают:

- подготовку планово-картографического материала, уточнение площадей и экспликации земельных угодий хозяйства на момент составления проекта;
- сбор и анализ материалов, характеризующих качественное состояние и условия использования земель в хозяйстве;
- сбор, изучение и систематизация плановых, Прогнозных, программных, проектных и отчетных материалов, характеризующих современное состояние и перспективы развития хозяйства и использования земель;
- подготовку программы полевого землестроительного обследования территории.

На плановую картографическую основу (план землепользования) хозяйства наносят все изменения в положении и площадях контуров земельных угодий, выявленные при полевом землестроительном обследовании территории, а также рельеф местности (горизонтали).

Без учета рельефа при проектировании нельзя правильно разместить хозяйствственные центры, животноводческие фермы, любые границы, дороги, лесополосы, устроить территорию севооборотов, садов, виноградников, кормовых угодий.

Для оценки качественного состояния и условий использования земельных угодий собирают и изучают данные внутрихозяйственной оценки земель, агроэкологического районирования территории, кадастровых и тематических карт о состоянии и использовании земель; материалы почвенного, почвенно-эррозионного, агрохимического, геоботанического обследований, а также сведения характеризующие загрязненность и зараженность земель тяжелыми металлами, радионуклидами, пестицидами и др.

Материалы почвенного, почвенно-эррозионного и агрохимического обследований дают характеристику почвенного покрова, его химического и гранулометрического составов, глубины пахотного слоя, содержания гумуса в почве, степени эродированности территории.

По материалам геоботанического обследования оценивают кормовые достоинства и типы травостоя отдельных участков кормовых угодий, устанавливают правильность нанесения геоботанических контуров, необходимость замены травостоя и улучшения сенокосов и пастбищ.

Данные по оценке загрязненности и зараженности территории используют для выделения участков земель под консервацию, исключения из сельскохозяйственного оборота и дифференциации мероприятий по снижению негативного воздействия загрязнения на сельскохозяйственное производство и окружающую природную среду.

При камеральной землестроительной подготовке изучают данные для мелиоративного и водохозяйственного строительства: гидографическую сеть (реки, ручьи, родники и другие водные источники), пруды, дебит и глубину залегания грунтовых и артезианских вод, запас воды, её качество, а также имеющиеся оросительные и осушительные сети и т.д.

При анализе материалов агролесомелиоративного обследования изучают данные инвентаризации имеющихся защитных лесных полос, их конструкции, сведения о лесорастительных условиях и особенностях выращивания лесных насаждений в зоне расположения хозяйства, существующих лесных и плодовых питомниках, наличия лесхозов.

Подготовительные работы включают также изучение существующих дорог и дорожных сооружений.

В ходе подготовки программы полевого землестроительного обследования и собирают сведения, характеризующие:

- агроклиматические условия зоны расположения хозяйства (рельеф, почвы, растительный покров, продолжительность времен года, температурный и ветровой режимы, осадки, снежный покров, инсоляцию и др.), процессы водной и ветровой эрозии, условия и культуртехническое состояние территории;

- землевладение хозяйства (его местоположение до районного центра и мест реализации сельскохозяйственной продукции; наличие населенных пунктов, жителей, трудоспособного населения; площадь, наличие, конфигурацию и размещение участков постоянного пользования; состав и соотношение угодий; состояние и использование земель);

- организационно-производственную структуру хозяйства (число, размеры и размещение производственных подразделений, внутрихозяйственную специализацию, размещение производственных центров, уровень механизации, состояние и вместимость производственных построек, их размещение на территории, условия использования органических удобрений и охраны окружающей среды);

- состояние и размещение дорого и дорожных сооружений, естественных и искусственных водных объектов и других инженерных сооружений общехозяйственного назначения и др.;

- состав и структуру сельскохозяйственных угодий, наличие улучшенных земель, мероприятия, проводимые хозяйством по охране природы, защите земель от эрозии и др.;

- типы, виды и число, размеры и размещение севооборотов, освоенных в хозяйстве, размещение полей и рабочих участков, полевой дорожной сети, площади и состояние лесных насаждений, полевых станов, источников полевого водоснабжения, недостатки устройства территории севооборотов;

- организацию территории плодово-ягодных насаждений, сенокосов и пастбищ.

В ходе полевого землеустроительного обследования территории проводят следующие мероприятия:

- уточняют площади и границы каждого земельного контура, состав и соотношение земельных угодий, их качественное и культуртехническое состояние, фактическое использование, границы орошаемых и осущененных земель, а также земель с особыми природоохранными, заповедными и рекреационными режимами;

- выявляют земли, неиспользуемые в сельскохозяйственном производстве, но пригодные для распашки, освоения под многолетние насаждения, сенокосы и пастбища;

- отбирают участки сельскохозяйственных угодий, нуждающиеся в проведении работ по коренному и поверхностному улучшению, пригодные для орошения и т.д.;
- обследуют болота, заболоченные и переувлажненные сельскохозяйственные угодья, определяют их значение в экологическом состоянии окружающей природной среды, целесообразность их осушения;
 - выявляют солонцы и солонцеватые земли, пригодные для проведения работ по их мелиорации;
 - обследуют пески, овраги, склоны и намечают мероприятия по превращению их в продуктивные земли;
 - оценивают качественное состояние садов, виноградников и ягодников, по каждому контуру проводят качественную оценку многолетних насаждений;
 - обследуют земли, подверженные эрозии, определяют степень их эродированности, изучают имеющиеся гидротехнические противоэрэзионные сооружения, защитные лесные полосы, устанавливают эффективность агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий и др.;
- устанавливают очаги химического и радиоактивного загрязнения территории, заражения, засорения и захламления земель, изучают места расположения складов минеральных и органических удобрений, ядохимикатов, определяют участки, подлежащие консервации и выводу из сельскохозяйственного оборота;
- обследуют водные источники, используемые для бытового производственного, полевого и пастбищного водоснабжения;
- обследуют населенные пункты и производственные центры хозяйства, полевые станы и летние лагеря;
- изучают и обследуют дорожную сеть и дорожные сооружения в хозяйстве;
- устанавливают наличие севооборотов в хозяйстве, устанавливают размещение посевов с культурой, направление основной обработки почв, посева, засоренность земель сорняками.

По результатам подготовительных работ и землеустроительного обследования территории делают предварительные выводы по дальнейшему использованию, охране и улучшению земель, решению основных вопросов внутрихозяйственного землеустройства.

Результаты землеустроительного обследования территории фиксируют в полевом журнале, обобщают в акте и отражают на чертеже.

Контрольные вопросы

1. Из каких элементов состоят подготовительные работы при внутрихозяйственном землеустройстве?
2. Что включает в себя камеральная землеустроительная подготовка?
3. Какие данные собирают и изучают в ходе камеральной землеустроительной подготовки?
4. Зачем проводят полевое землеустроительное обследование территории и каково его содержание?
5. Какие документы заполняют в ходе полевого землеустроительного обследования?

Лабораторная работа 12.

Сельскохозяйственное дешифрирование аэро- и космических снимков

Цель работы: ознакомиться с характеристикой объектов по тону и цвету изображения и изучить дешифровочные признаки земельные угольдий, посевов сельскохозяйственных культур.

Задание 1. Усвоить задачи, решаемые с помощью материалов аэрокосмических снимков.

Задание 2. Изучить прямые и косвенные дешифровочные признаки.

Одним из крупнейших потребителей дистанционного зондирования (аэро- и космических съемок) является сельское хозяйство.

Задачи, решаемые с помощью материалов аэрокосмических снимков, можно разделить на две группы: методические наблюдения за состоянием сельскохозяйственных объектов и оперативное наблюдение за состоянием сельскохозяйственных объектов.

Задачи первой группы решаются посредством специального картирования. Для этой цели создаются сельскохозяйственные планы и карты, используемые для сельскохозяйственного землеустройства, учета земель, проектирования мелиоративных систем и противоэррозионных мероприятий. Эти же планы и карты служат основой для создания почвенных и геоботанических карт, используемых при землеустроительном проектировании и земельном кадастре, а также для определения специализации регионов.

Основные задачи второй группы, решаемые по материалам аэро- и космических снимков, следующие: наблюдение за состоянием всходов сельскохозяйственных культур, их развитием и за-соренностью; прогнозирование урожайности основных сельскохозяйственных культур; выявление очагов и распространения болезней и вредителей растений; наблюдение за состоянием естественных кормовых угодий; наблюдение за функционированием мелиоративных систем; наблюдение за динамикой эрозионных процессов, засолением почв; выявление последствий стихийных бедствий – определение состояния посевов, степени смыва и заиливания почв после наводнений и др.

Решение перечисленных задач направлено на получение необходимой информации для принятия оперативных решений по исправлению положения, коррекции планирования, выработки мер профилактического характера.

С помощью аэро- и космических снимков могут решаться задачи поискового характера, например, изыскание пахотнопригодных земель, инвентаризации пастищ, установление современных границ лесных массивов и лесных полос, выявление изменений в характере использования земель.

Кроме этого, с помощью аэрокосмических снимков может решаться ряд вопросов экономико-географического изучения сельского хозяйства: исследование форм земледелия, организации территории сельскохозяйственных предприятий, сельскохозяйственное районирование.

В качестве основного материала при изучении природной среды, включая сельскохозяйственные объекты, используются космические фотоснимки:

- интегральные черно-белые, полученные в широком диапазоне электромагнитного спектра (0,4-0,74 мкм);
- зональные черно-белые, полученные в зоне спектра 0,6-0,74 мкм;
- цветные составные изображения, полученные путем синтеза многозональных снимков и характеризующиеся условной цветопередачей.

Из аэрофотоматериалов используются отпечатки аэроснимков. Обязательным приложением к аэроснимкам является репродукция накидного монтажа. На репродукциях накидного монтажа обязательно указывается номер листа, название отдельных населенных пунктов, рек, озер и других объектов.

Дешифровочные признаки принято делить на две группы: прямые и косвенные. К прямым признакам относят: размер форму, тон (или цвет) и рисунок.

Основными косвенными признаками служат взаимосвязь объектов и их географическая приуроченность.

Форма объекта – главный признак искусственных объектов, так как для них характерны геометрически правильные очертания.

Размер – менее определенный, чем форма, дешифровочный признак. Зная размер объекта, можно, например, расчленить изображения дорог разных классов, характер построек. По размерам полей севооборотов можно отдешифрировать сильнорасчлененные и слаборасчлененные водной эрозией равнины.

Тон изображения объектов обуславливается в основном отражательной особенностью предмета.

Цвет изображения – важный дешифровочный признак. На цветных снимках элементы местности и объекты, расположенные на ней, изображаются цветами близкими к естественным.

Дешифрируемость любого объекта зависит не только от съемочной системы, условий съемки, методов обработки съемочных материалов, но и от свойств самого объекта дешифрования. Одним из основных свойств сельскохозяйственных объектов (посевы сельскохозяйственных культур, сельскохозяйственные угодья) является их быстрая сезонная физиономическая изменчивость.

Другой особенностью сельскохозяйственных объектов является их размер. На размер участков угодий существенное влияние оказывают природные условия, в первую очередь, расчленность рельефа, засоленность и заболоченность территории. Размер полей севооборотов определяется не только природными факторами. На них оказывает влияние также и тип их использования.

Сельскохозяйственные преобразования природных комплексов дешифрируются с помощью прямых признаков. Наиболее простой задачей является распознавание различных видов сельскохозяйственных угодий.

Для разделения культур на группы, играющие различную роль в севооборотах (непропашные колосовые, пропашные, многолетние травы и т. д.) необходимо проведение съемки несколько раз в период вегетации: весной, летом и осенью.

Для дешифрирования земельных угодий время съемки должно быть выбрано таким образом, чтобы обеспечились максимальные яркостные контрасты различных видов угодий.

Распознавание сельскохозяйственных культур на аэрокосмических снимках основано на свойстве растительности по-разному отражать солнечные лучи длиной волны, т.е. на спектральной отражательной способности объектов.

Благодаря различиям в спектральной отражательной способности сельскохозяйственной культуры изображаются на черно-белых снимках разным тоном, что позволяет использовать эти различия как дополнительный дешифровочный признак. На цветных снимках сельскохозяйственные культуры имеют различный цвет. При этом фотон (цвет) на снимках зависит не только от отражательных свойств культурных растений, но и от просвечивающей сквозь них почвы. Поэтому во всех случаях, когда говорят, о фотоне изображения сельскохозяйственной культуры, то имеют в виду систему почвы – растительность.

Съемка в ближней к инфракрасной зоне дает существенную прибавку информации о состоянии посевов, прежде всего о заболевании растений или поражении их вредителями. На снимках в этой зоне участка больных и пораженных растений изображаются очень темным тоном и резко выделяются на общем фоне посевов.

При дешифрировании сельскохозяйственных культур за периоды отдельных временных срезов, в течении которых происходит смена их фаз развития, большое значение приобретают синтезированные снимки. Каждый вид растения характеризуется своим цветом изображения на одновременных цветных синтезированных снимках, что позволяет определить изображение большинства культур. Так, для кукурузы характерно изменение от черного цвета, в начальный период, до ярко-красного, соответствующего большой массе растений, находящихся на стадии выметывания метелки. Яровая пшеница на стадии выколашивания имеет красный цвет изображения, а на стадии восковой спелости – светло-зеленый-голубой цвет.

Благодаря космическим снимкам с высокой степенью разрешения возможно создания карт агроландшафтов, так как космический снимок дает одновременно богатую информацию о природной и производственной составляющих природно-территориальных систем. Создание таких карт необходимо для решения вопросов использования и охраны земель.

Контрольные вопросы

1. Какие задачи решают с помощью аэрокосмических снимков?
2. Какие прямые дешифровочные признаки используют при дешифрировании земельных угодий?
3. Как распознаются участки, подверженные эрозии и залежи?
4. Как определить на аэроснимках сенокосы на пойменных лугах? 5. Каким образом выражены на аэрокосмических снимках фруктовые сады и ягодники?

Лабораторная работа 13.

Размещение населенных пунктов, производственных подразделений и хозяйственных центров

Цель работы: изучить систему размещения населенных пунктов, производственных подразделений и хозяйственных центров.

Задание 1. Рассмотреть организационно-производственную структуру хозяйства.

Задание 2. Рассмотреть размещение производственных центров, общехозяйственных дворов, бригадных рабочих дворов.

Задание 3. Усвоить требования при размещении земельных массивов.

На систему сельского расселения оказывают влияние природные, экономические и социальные факторы. К числу природных факторов относят, прежде всего, климат, плодородие почвы, рельеф местности, гидрографию, растительность. Среди экономических факторов следует отметить, прежде всего, уровень интенсивности сельскохозяйственного производства, его интеграцию с промышленностью, развитие сети межхозяйственных и внутрихозяйственных дорог и других объектов инфраструктуры. Социальные факторы включают тип земельных отношений, формы собственности на землю и другие средства производства, уровень социального обеспечения и культурно-массового обслуживания населения.

В силу специфики сельского хозяйства организацию производства в сельскохозяйственном предприятии тесно связана с организацией территории и невозможна без учета производительных и территориальных свойств земли.

При размещении производственных подразделений и хозяйственных центров в сельскохозяйственном предприятии проектирование начинают с обоснования организационно-производственной структуры хозяйства, её увязки с особенностями землевладения и землепользования, расселения, с организацией производства и территории. *Организационно-производственная структура хозяйства* – это такое сочетание внутрихозяйственных подразделений и аппарата управления, которое обеспечивает определенную организацию и управление производством, закрепление и использование земли, других средств производства и трудовых ресурсов. Чаще всего применяют отраслевую, территориальную и комбинированную структуру.

Отраслевая структура объединяет централизованное управление предприятием с функционированием специализированных подразделений (цехов, бригад, звеньев, ферм, организуемых по отраслям – полеводство, животноводство, садоводство и др.). Её целесообразно применять в хозяйствах, имеющих небольшое по площади, компактное землевладение с, один основной населенный пункт.

Территориальная структура предполагает сочетание центрального аппарата управления и комплексных производственных подразделений (отделений, производственных участков, комплексных бригад).

Комбинированная структура сочетает структуры территориальную и отраслевую.

По значению в хозяйстве населенные пункты подразделяют на основные и вспомогательные (дополнительные). К основным относятся главный хозяйственный центр (центральная усадьба хозяйства) и центры (усадьбы) производственных подразделений.

Центральную усадьбу размещают в наиболее крупном населенном пункте, расположенному в по возможности в центре территории хозяйства, имеющим хорошую дорожную связь с районом центром, пунктами реализации сельскохозяйственной продукции, а также капитальные жилые, производственные и культурно-бытовые постройки.

Усадьбы производственных подразделений размещают также в крупных населенных пунктах хозяйства, удобно расположенных по отношению к основным массивам сельскохозяйственных угодий, закрепленных за подразделениями, а также имеющих производственные, жилые и культурно-бытовые здания и сооружения,

хорошую дорожную связь с центральной усадьбой и другими населенными пунктами.

После обоснования организационно-производственной структуры хозяйства, определения числа и размеров производственных подразделений, размещения хозяйственных центров уточняют специализацию внутрихозяйственных производственных центров и размещают производственные центры.

Производственный центр – это комплекс производственных зданий и сооружений, объединенных общей компактной территорией, единым технологическим процессом, общими транспортными и энергетическими устройствами и системами жизнеобеспечения (водоснабжения, электрообеспечения, теплоснабжения и др.). Их в основном располагают в границах населенных пунктов.

Общехозяйственный двор – основной производственный центр сельскохозяйственного предприятия. Его размещают на центральной усадьбе. В непосредственной близости от общехозяйственного двора или на его территории размещают административные здания предприятия.

Бригадные рабочие дворы (гаражи, конюшни, другие здания, площадки для ремонта сельскохозяйственной техники и автомобилей, столовые, места отдыха механизаторов) являются центрами производственных подразделений. Их размещают при населенных пунктах, где проживает основное число работников производственного подразделения.

При размещении животноводческих комплексов и ферм изучают рекомендации научно-исследовательских учреждений по их рациональным (оптимальным) размерам с учетом специализации и зональных особенностей. Животноводческие фермы и комплексы размещают на определенном расстоянии от жилой зоны с учетом необходимых санитарно-защитных разрывов и перспектив развития расселения. Животноводческие фермы со скотом, нуждающимся в выпасе, размещают рядом с пастищами, в противном случае должен быть обеспечен к ним кратчайший доступ по скотопрогонам.

К размещению земельных массивов производственных подразделений и установлению границ приступают после обоснования организационно-производственной структуры хозяйства, определения числа, размеров и специализации различных трудовых коллективов.

По конфигурации и местоположению земельные участки подразделений должны быть компактными, по возможности правильной конфигурации, с прямолинейными границами и располагаться в одном массиве, наиболее близко расположенному к хозяйственному центру.

Формировать земельный массив производственного подразделения нужно так, чтобы хозяйственный центр располагался по возможности в центральной зоне землепользования.

При размещении земельных массивов необходимо соблюдать следующие требования:

- за каждым производственным подразделением закрепляют земли, наиболее близко расположенные к его хозяйственному центру. При наличии на территории подразделения нескольких селений и производственных центров стремятся закрепить так за ними земли, чтобы ликвидировать встречные переходы людей и переезды техники;

- границы земельных массивов подразделений по возможности совмещают с живыми уроцищами (реками, балками, другими угодьями), магистральными дорогами, лесополосами и другими искусственными сооружениями;

- земельные массивы должны быть компактны, иметь правильную конфигурацию и не разделяться трудно преодолеваемыми естественными и искусственными преградами (оврагами, болотами, железными дорогами и т. п.).

Такое проектирование позволяет избежать раздробленности и разобщенности земель, образования мелких и неудобных для обработки участков.

В равнинной местности границы размещают так, чтобы проектируемые параллельно им основные лесополосы, посевы культуры при полосном размещении и чередовании с чистым паром, кулисы были перпендикулярны направлению вредоносных ветров. Это позволит существенно снизить влияние ветровой эрозии.

Контрольные вопросы

1. Какие территориальные условия учитывают при выборе организационно-производственной структуры сельскохозяйственного предприятия?
2. Какие виды хозяйственных центров существуют, и какие требования к их размещению предъявляют?
3. От чего зависит размещение животноводческих подразделений?
4. Какие требования учитывают при размещении земельных массивов?

Лабораторная работа 14. Организация угодий и севооборотов

Цель работы: изучить состав и размещение угодий и севооборотов по территории.

Задание 1. Изучить сельскохозяйственные и несельскохозяйственные угодья.

Задание 2. Освоить проектирование состава и площади угодий.

Организация угодий и севооборотов – одна из составных частей внутрихозяйственного землеустройства сельскохозяйственных предприятий.

Под организацией угодий и севооборотов подразумеваются установление обоснованного их состава, соотношения, хозяйствственно целесообразного размещения на территории и дифференцированного использования.

Основная цель организации угодий и севооборотов – повышение интенсивности и выявление резервов роста эффективности использования земли на основе учёта экономических интересов землевладельцев и землепользователей. При этом необходимо строго соблюдать экологические требования.

Земли используют в зависимости от вида угодий. Основные признаки, характеризующие различные угодья, – целевое назначение(пашня, сенокос, пастбища), также природные или приобретенные свойства (заливные и суходольные сенокосы, естественные и культурные пастбища и др.).

Угодья подразделяют на две группы – сельскохозяйственные и несельскохозяйственные. К сельскохозяйственным угодьям относят земли, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции (продуктов питания, сырья, кормов). Они включают пашню, многолетние насаждения, залежь, сенокосы и пастбища).

Пашней называют земли с наиболее плодородными почвами, которые систематически обрабатывают и используют под посевы сельскохозяйственных культур, включая посевы многолетних трав и чистые пары. К ней не относят угодья, занятые посевами предварительных культур (не более 2 лет), распаханные с целью коренного улучшения, а также междуурядья садов, используемые под посевы (ГОСТ 26640-85).

Многолетние насаждения – сельскохозяйственные угодья, используемые под искусственно созданными древесными, кустарниковыми (без лесной площади) или травянистыми многолетними растениями, предназначенными для получения урожая плодово-ягодной, технической или лекарственной продукции. Среди многолетних насаждений различают сады, виноградники, ягодники, плодовые питомники, плантации (эфиромасличные, цветочные и др.).

Залежь – земельный участок, который ранее использовали под пашню и затем более года, начиная с осени, не использовали для посева сельскохозяйственных культур и не подготовили под пар.

Сенокос – сельскохозяйственное угодье, систематически используемое под сенокошение. Согласно ГОСТ 26640-85 сенокосы бывают заливные, суходольные, заболоченные, коренного улучшения, чистые, закочкаренные, закустаренные и залесенные в разной степени.

Пастбища – угодья, систематически используемые для выпаса животных (основное пользование), а также земельные участки, пригодные для пастьбы, не используемые под сенокос и не являющиеся залежью.

Различают пастбища суходольные, заболоченные, коренного улучшения, культурные, для отгонного животноводства, обводненные закочкаренные, закустаренные, залесенные в разной степени и сбитые.

Сенокосами и пастбищами коренного улучшения считают участки, на которых путем уничтожения дернины и последующего залужения создан новый травостой.

К культурным пастбищам относят пастбища, на которых проведен необходимый комплекс мероприятий (коренное или поверхностное улучшение), создан хороший травостой, систематически проводят уход, вносят удобрения, осуществляют загонную пастьбу скота. Нередко их орошают.

К несельскохозяйственным угодьям относят леса, кустарники, болота, земли, занятые постройками, сооружениями, дорогами, прогонами, водой и другие угодья.

Один из важных показателей повышения эффективности использования земли – увеличение площади более ценных угодий за счёт менее ценных, вовлечение в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых земель. В этой связи для характеристики проекта соопределяют площади отдельных видов угодий до землеустройства и по проекту, разрабатывают таблицы трансформации угодий, баланс

площадей, предварительную экспликацию земель по производственным подразделениям и угодьям, намечают виды, объемы и очередность освоения, трансформации и улучшения земель.

Состав и площади угодий определяют, начиная с тех видов, которые отражают экономические интересы хозяйства, требуют особых природных условий (сады, виноградники, ягодники) или связанны с выполнением природоохранных требований (залужение, сплошное облесение, лесополосы).

Площади многолетних плодовых насаждений устанавливают с учетом пожеланий землевладельцев и землепользователей в развитии садоводства, виноградарства и других отраслей, исходя из наличия пригодных земель.

Площади пастбищ определяют с учетом их наличия, потребности в зеленом корме, возможной трансформации в пашню и другие угодья.

Площади сенокосов проектируют, исходя из наличия пригодных для сенокошения земель и потребности в сене. При этом учитывают возможность получения многолетних и однолетних трав в севообороты.

Площади под производственные центры, полезащитные полосы, дороги, скотопрогоны ориентированно определяют по укрупненным нормативам с последующим уточнением в процессе внутреннего устройства угодий и севооборотов.

Особенно важно максимально использовать самый ценный вид угодий – пашню. Поэтому необходимо не только изыскивать резервы для дополнительной распашки заселенных, закустаренных, переувлажненных участков сельскохозяйственных и несельскохозяйственных угодий, но и как можно меньше расходовать для несельскохозяйственных нужд.

Резервом для увеличения площади пашни являются: целинные и залежные участки, сравнительно мелкие, но плодородные участки кормовых угодий; заболоченные и переувлажненные участки, которые могут быть осушены; массивы заросших лесом и кустарником бывших сельскохозяйственных угодий и вторичные леса после проведения мелиоративных и культуртехнических работ.

Наилучшим местом для посадки садов являются средние части подветренных склонов. При этом учитывается их удаленность отселений и обеспеченность удобной дорожной сетью с массивами этих насаждений. Для виноградников благоприятны щебенчатые и песчаные почвогрунты. Для плодовых, ягодных культур

и виноградников не подходят почвы, засоленные легкорастворимыми солями.

По сенокосы отводят заливные луга, ложбинные, влажные и сырьи луга в нижней части склона, низинные и лиманные луга, овражно-мелкодолинные и долинные луга, низинные болота после их осушения. В сенокосы переводят вкрапленные в пашню участки пастбищ, малодоступные для выпаса скота, а также сильноэродированные склоны.

Под культурные пастбища наиболее пригодны центральная и притеррасная части поймы, а также суходолы нормального увлажнения, пологие склоны северных и западных экспозиций.

Защитные лесонасаждения проектируют вокруг прудов и водоемов, по берегам рек, вокруг селений и производственных центров, на пастбищах, вокруг массивов садов и виноградников.

Сплошное облесение намечают на неудобных для сенокошения и выпаса скота участках, подверженных эрозии в сильной степени.

При организации угодий создают экологические коридоры шириной 10-50 м в виде залуженных полос, живых изгородей, лесополос.

Проект организации угодий должен способствовать прекращению процессов эрозии и дефляции, восстановлению и повышению плодородия почвы, отвечать требованиям эффективного использования техники, принести хозяйству наибольший эффект при строгом соблюдении природоохранных требований.

Контрольные вопросы

1. Какие вопросы решают при организации угодий и севооборотов?
2. Перечислите основные задачи организации угодий и севооборотов.
3. Последовательность проектирования в данной части проекта?
4. Как установить состава и площади угодий, от чего это зависит?
5. Каким образом при проектировании учитывают особый режим и условия использования земель?
6. Что такое трансформация угодий и каковы её задачи?
7. Какие требования учитывают при размещении отдельных видов угодий.
8. Как обосновать намечаемую организацию угодий?

Лабораторная работа 15. Устройство территории севооборотов

Цель работы: изучить устройство территории размещения различных севооборотов.

Задание 1. Изучить устройство территории севооборотов.

Задание 2. Изучить размещение полей севооборотов с другими элементами устройства территории севооборотов.

Организацию сельскохозяйственного производства и территории на основе научно обоснованных систем земледелия необходимо начинать с ведения и освоения севооборотов, установления строго чередования культур, отвечающего природным и экономическим условиям конкретного хозяйства, особенностям каждого поля. Правильные севообороты – основа рационального земледелия. Они способствуют повышению эффективности использования земли, сельскохозяйственной техники, трудовых и денежно-трудовых ресурсов.

Севообороты – главное звено системы земледелия и хозяйства. На основе севооборотов намечают программу удобрения полей, защиты растений, семеноводства, обработки почвы, определяют комплекс необходимых машин, затраты денежных, материальных и трудовых ресурсов. С севооборотами связывают систему лесополос, противоэррозионных мероприятий, дорог, орошения и осушения. Их организацию увязывают с кормопроизводством. Организацию внесевооборотных участков рассматривают также в данной части проекта одновременно с проектированием севооборотов.

Внутреннее устройство территории севооборотов имеет решающее значение в повышении эффективности земледелия, так как пахотные уголья являются основными и наиболее производительными угольями в сельскохозяйственных предприятиях.

Устройство территории севооборотов включает следующие элементы проекта: размещение полей севооборотов и рабочих участков; размещение полезащитных лесных полос; размещение полевых дорог; размещение полевых станов, источников полевого водоснабжения и других объектов инфраструктуры, обслуживающих производственные процессы в полеводстве.

Поля севооборота и отдельно обрабатываемые рабочие участки по составу почв, условиям рельефа, увлажнения, микроклимата должны быть пригодны для размещения имеющихся в севообороте культур и проведения мероприятий по воспроизведству плодородия почв, а по площади, конфигурации и расположению – удобны для агротехнически правильного и производительного выполнения

полевых механизированных работ, обслуживания машинно-тракторных агрегатов и перевозки грузов.

Для этого при размещении полей и рабочих участков учитывают рельеф местности; почвенные условия; площади, размеры сторон и формы полей и рабочих участков; требования обеспечения равновеликости полей; существующее расположение дорог, лесных полос, границ производственных центров, предшественников сельскохозяйственных культур; требования к правильному размещению других элементов устройства территории севооборотов (лесных полос, дорог).

Основное правило при проектировании рабочих участков (полей) – это размещение их длинной стороной поперек склона. При сложном рельефе выделяют следующие типы устройства территории севооборотов: контурное, контурно-полосное и контурно-мелиоративное.

С рельефом местности тесно связаны почвенный покров – его водно-воздушный, тепловой режимы, гранулометрический состав почв, агротехнические, технологические свойства участка и плодородие почв.

Размеры полей, их сторон (длину и ширину) и форму устанавливают, исходя из требований правильной организации в них рабочих процессов и наиболее производительного использования сельскохозяйственной техники.

При одинаковых площадях полей в севообороте обеспечивается постоянство площадей посева одинаковых культур по годам ротации севооборота, равномерный выход продукции отдельных культур, примерно одинаковый объем полевых и транспортных работ в различные годы.

При проектировании стремятся также сохранить максимально границы полей освоенных севооборотов, особенно занятых посевами многолетних трав разных сроков пользования. При этом новые поля формируют однородными по составу предшественниками.

Размещают поля севооборотов одновременно с размещением других элементов устройства территории севооборотов: лесных полос, полевых дорог, полевых станов, источников полевого водоснабжения.

Полезащитные (ветроломные) лесополосы размещают на равнинных территориях и на пологих склонах, где нет водной эрозии почв.

Приводораздельные лесные полосы размещают на выпуклых и гребнистых водораздельных элементах рельефа.

Водорегулирующие лесные полосы размещают поперек склонов для задержания поверхностного стока и предотвращения смыва почв.

Если поля севооборотов примыкают непосредственно к бровкам балок и оврагов, то по их границам размещают прибалочные и приовражные лесополосы.

Полевые дороги проектируют в дополнение к существующим или вновь устраиваемым магистральным дорогам с таким расчетом, чтобы сеть всех дорог на территории хозяйства обеспечивала все транспортные связи, а также обслуживание на полях сельскохозяйственной техники.

Полевые станы устраивают на удаленных от хозяйственных центров севооборотных массивах при больших площадях пашни. Они служат для кратковременного или продолжительного жилья, питания и отдыха механизаторов в период полевых работ, проведения текущего и профилактического ремонта, технического обслуживания, стоянки и хранения сельскохозяйственной техники, культурно-бытового обслуживания работников.

Проектируемый водный источник (шахтный колодец, артскважина) должен иметь достаточное количество хорошей воды, пригодной для питья и заправки машин. Основными показателями экономической оценки проекта размещения водных источников являются размеры годовых издержек на полевое водоснабжение и затраты на строительство водных сооружений.

Главным показателем экономического обоснования устройства территории севооборотов является минимум затрат на осуществление производственных затрат в сельском хозяйстве. Поэтому за основу выбирается тот проект устройства территории севооборотов, который обеспечивает минимальные сроки окупаемости капиталовложений или максимальный коэффициент их эффективности.

Контрольные вопросы

1. Какие элементы проекта включает в себя устройство территории севооборотов?
2. Какие условия учитывают при размещении полей и рабочих участков?
3. Какие требования предъявляют к проектированию полевых дорог и как их классифицируют?
4. Как увязать размещение лесополос с границами и площадями рабочих участков в различных природных условиях?
5. В каком случае проектируют полевые станы и источники полево-

го водоснабжения?

Лабораторная работа 16. **Устройство территории многолетних насаждений**

Цель работы: изучить устройство территории плодово-ягодных насаждений, виноградника.

Задание. Ознакомиться с устройством территории плодово-ягодных насаждений и виноградника.

В содержание устройства плодово-ягодных насаждений входят: размещение пород и сортов плодовых насаждений; кварталов и бригадных участков для виноградников-клеток; подсобных хозяйственных центров; защитных лесных полос; дорожной сети; водных сооружений и оросительной сети; устройство территории ягодников; размещение и устройство территории плодовых и виноградных питомников.

При размещении пород и сортов большое значение имеют природные условия. Почвогрунты должны обладать хорошо выраженной воздухопроницаемостью на глубину распространения основной массы корневых систем. Непригодными для плодовых насаждений являются почвы с плотным сложением, с повышенной заболоченностью, с частыми выходами грунтовых вод, участки с замкнутыми понижениями. Уровень грунтовых вод должен быть таким, чтобы многолетние насаждения преждевременно не погибли.

При подборе сортов необходимо их районирование, устойчивость против болезней и вредителей, низких зимних температур, засух, товарные и вкусовые качества. Они должны быть высокоурожайными, достаточно транспортабельными, пригодными к длительному хранению.

При размещении рядов плодовых деревьев учитывают необходимую площадь питания и хорошее освещение, условия использования техники, полива, направления ветров. На равнинных участках ряды деревьев размещают с севера на юг, при выраженным направлении господствующих ветров – перпендикулярно им. На склонах более 3° размещают прямолинейно поперек склона, при крутом и сложном рельфе – контурно, а на склонах более 8° предусматривают террасирование.

Внутри больших массивов садов выделяю квартал. Квартал – участок сада (виноградника), занятый несколькими взаимоопыляющимися сортами, как правило, одной породы плодовых деревьев, ограниченный дорогами и защитными лесными насаждениями.

Кварталы размещают длинной стороной вдоль рядов насаждений. Их проектируют по возможности прямоугольной формы.

Для высокопроизводительного использования техники и защиты от ветров или водной эрозии кварталы проектируют длиной от 300-400 до 800-1000 м и шириной не более 400 м. в садах расположенных на склонах, площадь кварталов может быть 5-15 га. в садах, подверженных усиленному воздействию ветров, площадь кварталов уменьшают до 3-6 га.

При удалении бригадных участков от хозяйственных центров более чем на 1-1,5 км проектируют подсобные хозяйствственные центры – бригадные станы. В них размещают помещения для питания и отдыха работников, сторожей, для хранения, упаковки и сортировки плодов, погрузочно-разгрузочные, тарные площадки, а в некоторых случаях перерабатывающие цехи, фруктохранилища и т. д.

Подсобные хозяйственные центры располагают в центре бригадного массива, на пересечении межквартальных дорог, вблизи водных источников.

Для защиты от ветров, предотвращения эрозии по внешним границам сада проектируют двух-четырех рядные садозащитные опушечные лесные полосы шириной от 6-9 до 12-15 м. При большой площади сада размещают межквартальные одно-двухрядные лесные полосы. В кварталах, расположенных на склонах более 7°, проектируют буферные полосы из кустарников или многолетних трав шириной 2-3 м.

Магистральные дороги шириной 6-10 м соединяют подсобный центр с основными массивами сада, населенными пунктами, дорогами общего пользования. Окружные дороги шириной 5-10 м располагаются по внешним границам сада, вдоль садозащитных опушечных лесополос, с их внутренней стороны. Межквартальные дороги шириной 5-6 м размещают по границам кварталов, по обеим сторонам садозащитных насаждений. Межклеточные дороги шириной 3-4 м проектируют по границам клеток, поперек рядов деревьев на расстоянии 150-200 м друг от друга.

В садах при отсутствии или недостатке водных источников центре бригадного массива сада проектируют водные сооружения: пруды, колодцы, скважины и др.

Сорта винограда размещают компактными массивами с учетом их биологических особенностей и требований к почве, рельефу, микроклимату.

Виноградники разбивают на кварталы и клетки. Длину кварталов обычно принимают 600-1000 м, на склонах уменьшают до 200-300 м. Ширину кварталов на равнинных участках рекомендуют 400-500 м, на склонах её уменьшают до 80-150 м.

Ряды винограда размещают при отсутствии господствующих ветров в направлении с севера на юг, при наличии ветров – вдоль направления ветров, на склонах 3-5° – поперек склона (прямолинейно или контурно), при орошении – согласуя с размещением оросительной сети.

Ширина междурядий 2-2,5 м, расстояние между кустами в ряду 1-1,75 м. Кварталы виноградников поперек рядов делят на клетки (площадью 4-5 га) межклеточными дорогами.

Вокруг виноградника закладывают защитные лесополосы из трех-пяти рядов высокоствольных деревьев и двух-трех рядов кустарников. По границам бригадных участков и кварталов проектируют дороги шириной 8-10 м.

Устройство территории ягодников заключается в размещении пород, сортов, кварталов, севооборотов, размещении полей севооборотов для земляники, защитных полос, дорог, водных источников, оросительной сети и введении ягодникооборотов.

Массивы земель, занятые кустарниковыми ягодниками (смородина, малина, крыжовник) делят на кварталы площадью 3-6 га. Землянику выращивают в севооборотах. На одном месте она может успешно плодоносить 5 лет.

При устройстве территории плодового питомника размещают: школы сеянцев, саженцев, земли под отдельные группы маточных насаждений; поля севооборотов; защитные лесные насаждения, дороги, подсобные хозяйствственные центры, водные источники, а при необходимости – оросительную сеть.

Под школу сеянцев отводят наиболее плодородные почвы, хорошо увлажняемые, прогреваемые и дренируемые. Под школу саженцев и маточные насаждения можно отводить участки, пригодные в данной зоне для закладки основных плодовых насаждений.

Контрольные вопросы

1. Какие вопросы решают при устройстве территории садов, виноградников, ягодников?
2. Какие факторы учитывают при подборе пород и сортов многолетних насаждений?
3. Как разместить ряды плодово-ягодных культур и виноградников?
4. Каково назначение лесополос и дорог в многолетних насаждениях?
5. Как устроить территорию различных питомников и ягодников?

Лабораторная работа 17. **Устройство территории кормовых угодий**

Цель работы: изучить устройство территории природных кормовых угодий.

Задание 1. Устройство территории пастбищ.

Задание 2. Устройство территории сенокосов.

Устройство территории пастбищ в проектах внутрихозяйственного землеустройства включает следующие элементы проекта: закрепление пастбищ за животноводческими фермами; организацию пастбищеоборотов; размещение гуртовых и отарных участков; размещение загонов очередного стравливания; размещение летних лагерей и скотопрогонов; размещение водных источников и водопойных пунктов.

Устройство территории орошаемых пастбищ согласовывают с размещением и параметрами оросительной сети, дождевальных установок.

Рекомендуется закреплять за фермами близлежащие пастбища. Орошаемые и улучшенные пастбища в первую очередь выделяют для молочных ферм, комплексов.

Для ферм молодняка крупного рогатого скота на доращивании и откорме подходят сухие естественные пастбища преимущественно чистые, незакочкаренные.

За овцеводческими фермами можно закреплять склоновые пастбища по балкам, сухие злаково-разнотравные пастбища с примесью бобовых, расположены на значительном расстоянии от ферм, а также степные, полупустынные пастбища, альпийские и субальпийские пастбища в горных районах.

Свиньи и птица получают зеленую массу с полей с прифермских севооборотов и в выпасные группы их не включают выгульные площадки для них организуют на фермах.

Скот личной собственности обеспечивают зеленой массой за счет пастбищ, находящихся в ведении сельской администрации.

В целях повышения продуктивности пастбищ и улучшения травостоя в хозяйствах организуют пастбищеобороты.

Пастбищеоборот – система использования пастбищ и ухода за ними, направленная на увеличение продуктивности пастбищ, путем последовательного чередования выпаса, отдыха и сенокошения по годам на отдельных участках в сочетании с другими мероприятиями по возобновлению и улучшению травостоя.

Для рациональной организации пастбищного содержания скота на фермах создают отдельные выпасные группы животных – гурты, отары, табуны, стада.

Местоположение гуртовых и отарных участков устанавливают с учетом закрепления пастбищ за фермами и внутрихозяйственными подразделениями. Гуртовые участки должны иметь хорошую связь с животноводческими фермами. Расстояние от ферм и летних лагерей не должно превышать для коров 1,5-2 км, для телят – 0,5-1 км, откормочного поголовья молодняка КРС – 2-2,5 км, лошадей 3-5 км.

Гуртовые, отарные участки должны быть по возможности компактными и по конфигурации удовлетворять требованиям загонной пастьбы.

Для рабочих лошадей отводят пастбища с хорошей злаково-бобовой растительностью поблизости от бригадных дворов. Для молодняка лошадей можно использовать сухие удаленные пастбища. При табунном содержании лошадям отводят сухие пастбища с плотной и ровной некочковатой поверхностью.

Границы гуртовых, отарных участков совмещают с ручьями, дорогами, оросительной сетью, лесными массивами и границами других угодий.

При организации водопоя гуртовые, отарные участки проектируют с выходом на водоисточник.

Необходимо стремиться также к расположению гуртовых участков рядом с полями севооборотов, предназначенных на выпас и зеленую подкормку.

Пастбищное водоснабжение животных заключается в создании передвижных или стационарных водопойных пунктов.

Доставлять воду на пастбища удобнее и дешевле с помощью цистерн с автоматическими или полуавтоматическими поилками. Лучшие источники пастбищного водоснабжения – реки, не загрязненные сточными водами, озера и пруды с проточной водой. Непригодны для водопоя застойные пруды, компании, старицы. Лучше всего организовать механическую подачу воды из источника в летние лагеря и каждый загон (водопровод).

Водопойные площадки размещают на расстоянии 10-20 м от водоисточника, обваливают их и выкладывают подходы камнем, крупным песком, гравием, утрамбовывая покрытие.

При выборе водоисточника ориентируются также на подземные воды и создают артезианские скважины и шахтные колодцы со средствами подъема воды и её раздачи. Источники водоснабжения размещают в центре гуртовых участков, при летних лагерях.

Скотопрогоны предназначены для прогона скота с животноводческих ферм, летних лагерей на пастбища. Размещают скотопрогоны с расчётом обслуживания или наибольшей площади и создании удобной и кратчайшей связи с местами стоянки и водопоя скота; прокладывают по возможности прямолинейно, без крутых поворотов.

Устройство территории сенокосов заключается в решении следующих элементов проекта: организации сенокосооборотов, размещении сенокосооборотных и бригадных участков; размещении полевых станов, дорожной сети, размещении водных источников.

Составлению проекта предшествует изучение сенокосов, геоботанического состава травостоя, условий увлажнения, культуртехнического состояния, рельефа местности.

В целях чередования сроков сенокошения по годам, выпаса скота по отаве, улучшению травостоя (внесение удобрений, подсев трав, уничтожение сорняков) вводят сенокосообороты, предусматривающие деление сенокосов на сенокосооборотные участки для использования их по определенной системе.

Для каждого типа сенокосов (суходольных, пойменных, улучшенных) вводят самостоятельные сенокосообороты. Обычно сенокосообороты проектируют четырех-шестилетней ротации.

При размещении сенокосооборотных участков учитывают следующие требования: однородность по подбору травостоя, почвенным и другим условиям, влияющим на сроки проведения и

технологию работ; пригодность участков для механизированной уборки сена и ухода за сенокосами, правильность конфигурации, рациональное соотношение сторон, достаточно большой размер; расположение (по возможности на одном месте), компактность (они не должны быть расчленены урочищами и другими элементами рельефа на отдельные части и должны быть равновеликими); быть удобными для подъезда сельскохозяйственной техники и транспорта.

Границы сенокосооборотных участков совмещают с живыми урочищами, дорогами, оросительными и осушительными каналами, ручьями и др.

Дороги должны обеспечивать удобную связь сенокосооборотных участков между собой, с хозяйственными центрами, полевыми станами и водными источниками. Ширина дорог принимают 3-4 м.

При использовании сенокосов на сено и пастьбы скота по отаве проектируют скотопрогоны, ширина которых и требования к размещению те же, что и на пастбищах.

На крупных массивах сенокосов, расположенных чересполосно или на большом расстоянии от основных производственных центров, целесообразно строительство полевых станов для размещения людей в период уборки сена и ухода за сенокосами, пастьбы животных, для хранения инвентаря, удобрений и топливно-смазочных материалов.

Полевые станы располагают в центре обслуживаемых сенокосооборотных участков, на возвышенных, защищенных от холодных ветров, вблизи водных источников.

Контрольные вопросы

1. Как распределить пастбищами между отдельными фермами?
2. Зачем нужны пастбищеобороты и как увязать их число, размеры и размещение с гуртовыми (отарными) участками?
3. Какие требования предъявляют к размещению гуртовых и отарных участков, загонов для стравливания, летних лагерей, водных источников и водопойных пунктов, скотопрогонов?
4. Чем сенокосооборот отличается от пастбищеоборота?
5. Какие требования предъявляют к проектированию сенокосооборотных участков?
6. Для чего на сенокосах организуют водоснабжение и проектируют полевые станы?
7. Как размещают дороги на сенокосах?

Лабораторная работа 18.

Модели адаптивно-ландшафтных систем земледелия на разных типах агроландшафтов

Цель работы: разработать основные звенья адаптивно-ландшафтных систем земледелия (организацию территории землепользования и систему севооборотов; систему удобрений; систему почвозащитной обработки; защиту почв от эрозии на основных типах агроландшафтов).

Задание 1. Разработать основные звенья адаптивно-ландшафтных систем земледелия для равнинных плакорных земель до 3° .

Задание 2. Разработать основные звенья адаптивно-ландшафтных систем земледелия для эрозионно-опасных пахотнопригодных земель $3-5^{\circ}$.

Задание 3. Разработать основные звенья адаптивно-ландшафтных систем земледелия для эродированных пахотненепригодных земель $5-7^{\circ}$ и более.

Задание 4. Разработать основные звенья адаптивно-ландшафтных систем земледелия для солонцовых комплексов, для орошаемых земель.

Большое методологическое и нормативно-справочное значение имеют созданные за последние десятилетия в наиболее представительных и проблемных агроландшафтах различных природно-сельскохозяйственных регионов страны физические модели удачно вписанных в ландшафт систем земледелия. Нередко они конечно далеко не полностью соответствуют современным представлениям о формировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия, но представляют собой примеры более или менее полной реализации на практике близких к ним региональных (зональных) моделей земледелия, на которых уже хорошо видны наиболее сильные и слабые стороны предложенных концепций и которые наиболее легко довести до более совершенного состояния современных адаптивно-ландшафтных систем.

Зональные системы земледелия были разработаны для абсолютного большинства областей России. Значительная часть из них отличалась достаточно высоким качеством исполнения, основываясь на региональных обобщениях результатов многолетних исследований зональных институтов и областных станций сельского хозяйства, институтов и системы РосНИИГипрозем и зональных

агрохимических станций.

В ходе широкого освоения зональных систем земледелия для опытных и базовых хозяйств профильных научно-исследовательских станций и институтов были разработаны и освоены типовые проекты систем земледелия, включая агроэкологическую оптимизацию внутривидового землеустройства, создание системы почвозащитных лесополос и прудов и закладку крупномасштабных полевых экспериментов. Сегодня в базовых хозяйствах профильных научно-исследовательских станций и вузов отрабатываются современные подходы адаптивно-ландшафтного земледелия в условиях основного каркаса природоохранной структуры.

Дифференциация земледелия на уровне элементов ландшафта осуществляется в границах, так называемых агроэкологических типов земель. Последние представляют собой участки, однородные по агроэкологическим требованиям культур (групп культур) и условиям их выращивания. Именно в пределах агроэкологических типов земель формируются севообороты и технологии возделывания конкретных культур.

Такой дифференцированный подход к каждому полю с учетом особенностей его рельефа, микроклимата, почвенного покрова, гидрологического режима почвы и биоклиматического потенциала положен в основу при размещении культур на разных типах агроландшафта.

Основой агроландшафтного подхода в земледелии является дифференцированное использование пашни в разных видах севооборотов. При формировании схем севооборотов, прежде всего внимание должно уделяться научно обоснованному размещению ведущих культур и срокам возврата культур на прежнее место, а длина ротации и размер полей должны быть подчинены этой задаче с учетом расчлененности территории, степени однородности почвенного покрова и других хозяйственных условий.

Для каждого типа агроландшафта разработаны основные адаптированные компоненты и модульные схемы почвозащитных систем, включающих агролесомелиоративное обустройство, соответствующие севообороты, ограничение использования пашни и особенности применения приемов и технологий обработки почвы и посева культур.

Ориентируясь на конкретные условия и учитывая почвозащитные агротребования и ограничения использования земель, технологии обработки почвы в каждом типе агроландшафта при-

меняют дифференцированно.

Системы обработки почвы, прежде всего, должны быть направлены на максимальное накопление влаги в почве, её сохранение и рациональное использование. Вместе с тем они должны быть экологически безопасными, ресурсосберегающими и соответствовать особенностям каждого типа агроландшафта.

Природоохранная направленность и пониженная энергоемкость обеспечивается строгим ограничением максимальной площади пашни по типам агроландшафта (от 20 до 80 %) и дифференцированным применением отвальных, безотвальных, плоскорезных, комбинированных, рыхлящих и мульчирующих обработок при использовании широкозахватных, комбинированных агрегатов с уменьшенной глубиной рыхления и по необходимости почвоуглублением и щелеванием.

Плакорно-равнинный полевой агроландшафт. Применяют зональные технологии обработки почв. В севооборотах возделывают любые культуры, в том числе и с низкой почвозащитной способностью (свёкла, кукуруза, картофель, подсолнечник). Здесь безопасно применять интенсивные приемы агротехники, размещать чистые пары, чередовать по годам направление вспашки и посева. Наибольший эффект дает в севообороте комбинированная обработка почвы. Площадь пашни может достигать 80 %.

Противодефляционный буферно-полосный агроландшафт. При возделывании зерновых культур применяют почвозащитную технологию обработки почвы, включающую безотвальное рыхление, комбинированные обработки и приемы минимализации. Максимально допустимая площадь пашни 60 %.

Склоново-ложбинный почвозащитный агроландшафт. На слабоэродированных почвах размещают зернопаровые и зернопаропропашные севообороты. Высокую почвозащитную и агроэкологическую эффективность имеют орудия для гребнекулисной обработки почвы, формирующие кулисы и водопоглощающие кулисы и водопоглощающие элементы на пашне. Площадь пашни не более 70 %.

Склоново-овражный буферно-полосный агроландшафт. Здесь почвозащитные технологии обработки почв включают глубокое рыхление, вспашку и щелевание поперек склона. Наиболее эффективно глубокое чизелевание в сочетании с поверхностными обработками один раз за ротацию севооборота с короткой ротацией. Внедрение этих приемов существенно уменьшает эрозионные

процессы. Площадь пашни не более 60 %.

Балочно-овражный контурно-мелиоративный агроландшафт. Применяют почвозащитные севообороты, в структуре которых не менее 50 % занимают многолетние травы, и площадь пашни не превышает 50 %. Стокорегулирующие лесные полосы размещают по контуру и обустраивают валами и валами-канавами. На склоново-овражных и балочно-овражных агроландшафтах все технологические операции в рабочих контурах и полосах выполняют преимущественно по горизонталям местности. Образующийся при этом микрорельеф имеет контурное направление или небольшой уклон к горизонтам, что замедляет скорость стекающей воды.

Крутосклоновый лесолуговой агроландшафт. В полосах, отведенных под сплошное залужение многолетними травами и лесолуговое освоение, проводят по необходимости щелевание в целях улучшения водопроницаемости и поглощение талых вод. Площадь пашни не более 30 %.

Пойменно-водоохраный кормовой агроландшафт. Угодья размещаются в водоохранной зоне, где почву обрабатывают только с целью коренного улучшения сенокосов и пастищ, посадки лесонасаждений. На посевах многолетних трав, сенокосах и выгонах применяют щелевание поперек склона через 2-4 м. При выпасе скота не превышают допустимые нагрузки на пастища. Экологически допустимая площадь пашни – не более 20 %.

Мелиоративно-ирригационный агроландшафт. Здесь применяют интенсивные технологии обработки почвы, принятые для орошаемых севооборотов (кормовые, овощные, специальные). Ирригационную эрозию не допускают с помощью нормированных поливов. Площадь пашни 60-80 %.

Контрольные вопросы

1. Какие севообороты и технологии возделывания культур применяют на плакорно-равнинном типе агроландшафта?
2. Какие севообороты и технологии возделывания культур применяют на склоново-ложбинном типе агроландшафта?
3. Какие технологии возделывания применяют на склоново-балочном типе агроландшафта?
4. Какие технологии возделывания культур используют на мелиоративно-ирригационном типе агроландшафта?
5. Расскажите о крутосклоновом и пойменно-водоохранном типах

агроландшафта.

Рекомендуемая литература

1. Волков, С. Н. Землеустройство. Т. 2. Землестроительное проектирование. Внутрихозяйственное землеустройство : учебник / С. Н. Волков. – М. : Колос, 2001. – 648 с.
2. Казаков, Г. И. Севообороты в Среднем Поволжье : учебное пособие / Г. И. Казаков, Р. В. Авраменко. – Самара. – СГСХА, 2008. – 136 с.
3. Казаков, Г. И. Системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милютин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 261 с.
4. Казаков, Г. И. Экологизация и энергосбережение в земледелии Среднего Поволжья : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милютин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 245 с.
5. Кирюшин, В. И. Агрономическое почвоведение : учебник / В. И. Кирюшин. – М. : КолосС, 2010. – 687 с.
6. Колбовский, Е. Ю. Ландшафтное планирование : учеб. пособие / Е. Ю. Колбовский. – М. : Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с. – Режим доступа: <http://nashaucheba.ru/v61577/>.
7. Корчагин, В. А. Севообороты в земледелии Среднего Поволжья : учебное пособие / В. А. Корчагин, С. Н. Зудилин, С. Н. Шевченко. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 130 с.
8. Системы земледелия [Текст] : учебник / А. Ф. Сафонов, А. М. Гатаулин, И. Г. Платонов [и др.]; под ред. А.Ф. Сафонова. – М. : КолосС, 2006. – 447 с.
9. Система оценки устойчивости агроландшафтов для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов – Курск : ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2013. – 50 с.

Оглавление

Предисловие	3
Лабораторная работа 1. Формирование экологического каркаса территории: важнейшие принципы и критерии	4
Лабораторная работа 2. Крупные резерваты. Экологические коридоры. Буферные зоны	7
Лабораторная работа 3. Землеустройство и деформации современной структуры агроландшафта. Пластика рельефа и геотопология ландшафта как основа ландшафтного планирования для землеустройства	10
Лабораторная работа 4. Пути решения экологических проблем. Охрана ландшафтов	16
Лабораторная работа 5. Отличительные особенности функционирования природных экосистем и агроэкосистем. Принципы оптимизации агроландшафтов	21
Лабораторная работа 6. Принципы классификации природно-антропогенных ландшафтов	25
Лабораторная работа 7. Основные принципы организации агроэкосистем. Устойчивость агроэкосистем при разных системах земледелия ..	31
Лабораторная работа 8-9. Оценка устойчивости изучаемого агроландшафта.....	36
Лабораторная работа 10. Методологические принципы систем земледелия. Агрогеоинформационные системы для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий	46
Лабораторная работа 11. Сбор и оценка материалов в камеральных условиях. Комплексное обследование территории в полевых условиях	51
Лабораторная работа 12. Сельскохозяйственное дешифрирование аэро- и космических снимков	55
Лабораторная работа 13. Размещение населенных пунктов, производственных подразделений и хозяйственных центров	59
Лабораторная работа 14. Организация угодий и севооборотов	63
Лабораторная работа 15. Устройство территории севооборотов	67
Лабораторная работа 16. Устройство территории многолетних насаждений	70
Лабораторная работа 17. Устройство территории кормовых угодий ..	73
Лабораторная работа 18. Модели адаптивно-ландшафтных систем земледелия на разных типах агроландшафтов	77

Учебное издание

Василий Григорьевич Кутылкин

Ландшафтное планирование
и проектирование агроландшафтов

Методические указания
для выполнения лабораторных работ

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 24.07.2017. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 8,83, печ. л. 5,19.
Тираж 50. Заказ № 205.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

С. Н. Зудилин, Л. Н. Жичкина,
О. П. Кожевникова, Е В. Перцева

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА

Методические указания

Кинель
РИО Самарского ГАУ
2020

УДК 632 (07)

ББК 40 р

392

Зудилин, С. Н.

392 Производственная практика : методические указания / С. Н. Зудилин, Л. Н. Жичкина, О. П. Кожевникова, Е. В. Перцева. – Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. – 51 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профиль: Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов, Адаптивное растениеводство, Интегрированная защита растений от вредителей и болезней, могут быть использованы преподавателями и специалистами занятymi организацией и проведением производственной практики.

Учебное издание содержит элементы и особенности организации производственной практики, указаны типы производственной практики, объем и виды учебной нагрузки по практической профессиональной подготовке магистрантов, рекомендации по выполнению и оформлению отчетов.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2020

© Зудилин С. Н., Жичкина Л. Н.,

Кожевникова О. П., Перцева Е. В., 2020

Предисловие

Методические указания разработаны в соответствии с действующим учебным планом и требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия.

Обучение студентов по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия в соответствии с п. 2.2 Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 35.04.04 Агрономия (утверженного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. № 708) включает следующие типы производственной практики:

- технологическая практика;
- научно-исследовательская работа.

В дополнение к рекомендуемым типам производственной практики установлен дополнительный тип производственной практики – преддипломная практика.

Планирование и организация производственной практики на всех ее этапах обеспечивает: последовательное решение круга формируемых у обучающихся умений, навыков, практического опыта и их усложнение по мере перехода от одного этапа практики к другому; целостность подготовки обучающихся к выполнению профессиональных задач; связь практики с теоретическим обучением.

Учебное издание является методическим обеспечением производственной практики магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профиль: Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов, Адаптивное растениеводство, Интегрированная защита растений от вредителей и болезней.

В методических указаниях отражены основные этапы прохождения производственной практики, сформулированы цели и задачи, объем и виды учебной нагрузки, общие требования к организации и проведению производственной практики.

Представленный в данном издании материал структурирован по разделам, что позволяет обучающемуся в процессе выполнения отдельных видов работы обращаться к соответствующему разделу методических указаний.

1. Организация производственной практики

Производственная практика обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования является обязательной частью основной образовательной программы высшего образования. Она подготавливает магистрантов к профессиональной деятельности, формирует навыки самостоятельной научно-исследовательской и практической работы.

Организация проведения производственной практики, предусмотренной основной профессиональной образовательной программой высшего образования (ОПОП ВО) осуществляется университетом на основе договоров с организациями, деятельность которых соответствует профессиональным компетенциям, осваиваемым в рамках ОПОП ВО. Производственная практика может быть непосредственно проведена в университете.

Организация проведения производственной практики осуществляется университетом в объеме, предусмотренном учебным планом и программами практик.

Обучающиеся, заключившие контракт с будущими работодателями, технологическую и преддипломную практики, как правило, проходят на соответствующих предприятиях, в учреждениях и организациях.

Обучающиеся заочной формы обучения, работающие по избранному в университете направлению, все виды практик, кроме преддипломной, организуют самостоятельно, в объеме, предусмотренном учебным планом и программами практик. Для остальных категорий обучающихся (не работающих или работающих не по профилю подготовки) прохождение практики является обязательным на местах определяемых выпускающей кафедрой и по утвержденной в университете программе.

Для всех категорий обучающихся прохождение производственной практики является обязательным. По результатам освоения программы практики обучающиеся предоставляют письменный отчет с последующей его защитой.

Сроки проведения производственной практики устанавливаются в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса на соответствующий учебный год.

Для руководства практикой, проводимой в университете, назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц,

относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета (далее – руководитель практики от организации).

Для руководства практикой, проводимой в профильной организации, назначаются руководитель (руководители) практики из числа лиц, относящихся к профессорско-преподавательскому составу университета (далее – руководитель практики от организации) и руководитель (руководители) практики из числа работников профильной организации (далее – руководитель практики от профильной организации).

Проведение и сопровождение производственной практики регламентировано руководящими документами: ФГОС ВО по направлению 35.04.04 Агрономия и «Положение о практике обучающихся Академии» (СМК 04-88-2016).

Учебно-методическим обеспечением самостоятельной работы обучающихся являются:

1. Учебная литература по освоенным ранее профильным дисциплинам;
2. Методические разработки для обучающихся, определяющие порядок прохождения и содержание производственной практики (технологическая практика).

Реализация ОПОП в части проведения практики обеспечивается доступом каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, сформированного по полному перечню основной профессиональной образовательной программы. Во время самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечены доступом к сети Интернет.

Самостоятельная работа обучающихся во время прохождения практики включает работу с научной, учебной и методической литературой, с конспектами лекций, работой в ЭБС, а также анализ и обработку информации, полученной ими при прохождении производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности в предприятии (организации).

Для самостоятельной работы представляется компьютер с доступом в Интернет, к электронной библиотекой вуза и к информационно-справочным системам (Гарант, Консультант Плюс).

В процессе прохождения производственной практики должны применяться образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии.

Образовательные технологии при прохождении практики могут включать в себя: инструктаж по технике безопасности; экскурсия по организации; первичный инструктаж на рабочем месте; наглядно-информационные технологии (материалы выставок, стенды, плакаты, альбомы и др.); использование библиотечного фонда; организационно-информационные технологии (присутствие на собраниях, совещаниях, «планерках», нарядах и т.п.); вербально-коммуникационные технологии (интервью, беседы с руководителями, специалистами, работниками массовых профессий предприятия (учреждения, жителями населенных пунктов); наставничество (работа в период практики в качестве ученика опытного специалиста); информационно-консультационные технологии (консультации ведущих специалистов); информационно-коммуникационные технологии (информация из Интернет, e-mail и т.п.); информационные материалы радио и телевидения; аудио- и видеоматериалы; работу в библиотеке (уточнение содержания учебных и научных проблем, профессиональных и научных терминов, экономических и статистических показателей); изучение содержания государственных стандартов по оформлению отчетов о научно-исследовательской работе и т.п.

Научно-производственные технологии при прохождении практики могут включать в себя: инновационные технологии, используемые в организации, изучаемые и анализируемые студентами в ходе практики; эффективные традиционные технологии, используемые в организации, изучаемые и анализируемые студентами в ходе практики; консультации ведущих специалистов по использованию научно-технических достижений.

Научно-исследовательские технологии при прохождении практики могут включать в себя: определение проблемы, объекта и предмета исследования, постановку исследовательской задачи; разработку инструментария исследования; наблюдения, измерения, фиксация результатов; сбор, обработка, анализ и предварительную систематизацию фактического и литературного материала; использование информационно-аналитических компьютерных программ и технологий; прогноз развития ситуации (функционирования объекта исследования); использование информационно-аналитических и проектных компьютерных программ и технологий; систематизация фактического и литературного материала; обобщение полученных результатов; формулирование выводов

и предложений по общей части программы практики; экспертизу результатов практики (предоставление материалов дневника и отчета о практике; оформление отчета о практике).

Руководитель производственной практики от организации:

- составляет рабочий график (план) проведения практики;
- разрабатывает индивидуальные задания, для обучающихся, выполняемые в период практики;
- участвует в распределении обучающихся по рабочим местам и видам работ в организации;
- осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания требованиям, установленным ОПОП ВО;
- оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий, а также при сборе материалов к выпускной квалификационной работе в ходе преддипломной практики;
- оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

Руководитель производственной практики от профильной организации:

- согласовывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики;
- предоставляет рабочие места обучающимся;
- обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимися, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда;
- проводит инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка.

При проведении производственной практики в профильной организации руководителем практики от организации и руководителем практики от профильной организации составляется совместный рабочий график (план) проведения практики.

При наличии на предприятии (в учреждении, организации) вакантных должностей обучающиеся могут зачисляться на них, если работа соответствует требованиям программы практики. На весь период прохождения практики на обучающихся распространяются правила охраны труда, а также внутренний трудовой распорядок, действующий на предприятии (в учреждении, организации). Допускается заключение с обучающимися, проходящими

практику, гражданско-правового договора (договора подряда или оказания услуг) без его зачисления в штат предприятия (учреждения, организации).

Направление на производственную практику оформляется распорядительным актом руководителя организации или иного уполномоченного им должностного лица с указанием закрепления каждого обучающегося за организацией или профильной организацией, а также с указанием вида и срока прохождение практики.

Обучающиеся в период прохождения производственной практики:

- выполняют индивидуальные задания, предусмотренные программами практики;
- соблюдают правила внутреннего трудового распорядка;
- соблюдают требования охраны труда и пожарной безопасности.

Во время прохождения производственной практики для сбора и систематизации информации обучающийся пользуется методическими рекомендациями, разработанными в университете.

2. Типы производственной практики

2.1. Технологическая практика

Целью производственной практики (технологическая практика) является формирование у обучающихся системы компетенций, направленных на закрепление теоретических знаний, овладение умениями и навыками реализации комплексных задач по организации и производству высококачественной продукции растениеводства в современном земледелии и приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности при проведении агрономических исследований.

Задачами производственной практики (технологическая практика) являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний, полученных обучающимися в процессе обучения;
- разработка и реализация проектов экологически безопасных приемов и технологий производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и экономической эффективности;

- проведение основной и предпосевной обработки почвы;
- организация проведения обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур;
- проведение технологических приемов по уходу за посевами и посадками сельскохозяйственных культур;
- организация и проведение фитосанитарного мониторинга агроценозов сельскохозяйственных культур;
- планирование и проведение защитных мероприятий от вредных организмов (сорняки, вредители и болезни);
- организация и проведение уборки сельскохозяйственных культур;
- первичная переработка продукции растениеводства и закладка ее на хранение;
- овладение методами лабораторных анализов (химических, биологических, физических) объектов изучения (растений, почв, продукции и др.) в области земледелия и растениеводства;
- изучение особенностей работы научных (агрохимических, биологических, проблемных и др.) лабораторий;
- развитие умений и навыков организации и проведения научного исследования, библиографической работы, подготовки научных выступлений и публикаций;
- накопление фактического и эмпирического материала для написания выпускной квалификационной работы.

Производственная практика (технологическая практика) проводится в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса на учебный год по направлению 35.04.04 Агрономия, профиль: Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов, Адаптивное растениеводство, Интегрированная защита растений от вредителей и болезней.

Общая трудоемкость производственной практики (технологическая практика) составляет 18 зачетных единиц (648 часов). Проводится в конце 2 семестра 1 курса в течение 12 недель (очная форма обучения) в конце 2 семестра в течение 6 недель и в конце 4 семестра в течение 6 недель (заочная форма обучения).

Производственная практика (технологическая практика) является своеобразным продолжением производственной практики (научно-исследовательская работа).

Необходимыми условиями для прохождения производственной практики (технологическая практика) являются входные знания, умения, навыки и компетенции обучающегося:

Знания:

- основных методов агрономических исследований; закладки и проведения полевого опыта;
- правил составления программы наблюдений и учетов, порядка ведения документации и отчетности;
- научных основ севооборотов, защиты растений от сорняков, обработки почвы, защиты почв от эрозии и дефляции, основ систем земледелия;
- оценки качества урожая;
- биологических особенностей и ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур в различных агроландшафтных и экологических условиях;

Умения:

- составить и обосновать программу и методику проведения полевых и лабораторных опытов, наблюдений и анализов;
- заложить и провести вегетационный и полевой опыты;
- вычислять и использовать для анализа статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта;
- определить количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов;
- составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы;
- организовать и провести полевые работы на опытном участке и в условиях производства;
- составлять схемы севооборотов, технологии обработки почвы и защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов;
- оценивать качество проводимых полевых работ;
- проводить испытания новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.

Владение:

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;
- навыками выбора и подготовки участка для исследований;
- методами организации и проведения полевых работ на опытном участке и в условиях производства;

- навыками отбора почвенных и растительных образцов;
- методикой оценки качества урожая;
- оформления научной документации;
- методами реализации современных ресурсосберегающих технологий производства экологически безопасной растениеводческой продукции и воспроизводства плодородия почв в конкретных условиях хозяйства.

Во время прохождения производственной практики магистранты уточняют теоретические аспекты своего магистерского исследования применительно к особенностям организации, являющейся субъектом данных исследований, и осуществляют практическую работу по обработке информации этой организации.

В результате прохождения производственной практики (технологическая практика), обучающиеся должны приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и общепрофессиональные компетенции.

Универсальные:

- способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия;
- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Общепрофессиональные:

- способен решать задачи развития профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства;
- способен передавать профессиональные знания с учетом педагогических методик;
- способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности;
- способен управлять коллективами и организовывать процессы производства.

В результате прохождения производственной практики (технологическая практика) обучающийся должен:

Знать:

- особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.);

- направления совершенствования и повышения эффективности технологий возделывания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей;

- важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.

Уметь:

- эффективно использовать стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определять свою роль в команде;

- использовать информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках;

- интегративно использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным взглядам; уважая высказывания других, как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия;

- недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;

- применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии;

- демонстрировать профессиональные знания в сфере сельскохозяйственного производства;

- взаимодействовать с другими членами команды, в т. ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентацией результатов работы;
- демонстрировать базовые знания экономики в сфере сельскохозяйственного производства;
- оценить пригодность почв в конкретных природно-экономических условиях с целью выбора оптимальных земель для сельскохозяйственного производства;
- использовать специальные программы для ведения электронной базы данных истории полей.

Владеть:

- навыками эффективного взаимодействия с другими членами команды, в т. ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды;
- навыками деловой переписки, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия в внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным взглядам; уважая высказывания других, как в плане содержания, так и в плане формы; критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия;
- навыками информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках;
- навыками коммуникативно приемлемого стиля делового общения на государственном и иностранном (-ых) языках, вербальных и невербальных средств взаимодействия с партнерами;
- навыками уважительного отношения к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп;
- навыками реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;
- навыками информационного поиска, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет;

- навыками координации производственной деятельности и специалистов различного уровня в рамках возглавляемого направления деятельности.

Прохождение производственной практики (технологическая практика) включает в себя следующие *этапы*:

1. *Подготовительный этап*. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности. Ознакомление с заданием на практику, согласование календарного графика прохождения практики с руководителем от академии и предприятия (организации). Ознакомление с предприятием или организацией, его структурой и направлениями деятельности. Корректировка темы научных исследований, уточнение объекта и предмета исследования. Составление схемы опыта для закладки на производстве или плана изучения опыта работы научно-исследовательского учреждения (участия в исследованиях отдела или лаборатории).

2. *Основной этап*. Получение навыков системной работы с научной литературой и информационными источниками. Овладение методологией, методами и инструментами проведения научного исследования. Проведение исследования (закладка опыта; проведение наблюдений, измерений, учетов, определений; анализ, сбор и обобщение информации) по изучению продуктивности сельскохозяйственных культур и контролю качества продукции растениеводства на этапах ее производства, послеуборочной обработки, хранения и первичной переработки. Овладение умениями изложения полученных результатов исследований в виде отчета, публикации доклада, тезисов и т.д. Приобретение опыта аргументации собственных выводов и предложений, сделанных в процессе исследования, и участия в их критическом обсуждении.

Анализ научно-производственной деятельности базового сельскохозяйственного предприятия или научного учреждения, их специализации и основных экономических показателей растениеводческой отрасли. План производства основных видов продукции растениеводства.

Анализ структуры посевых площадей, урожайности и валовых сборов; состояния агротехнических мероприятий (система севооборотов и их анализ, системы обработки почвы в севообороте, наличие и оценка состояния машинно-тракторного парка, сельскохозяйственной техники и орудий, особенности уборки урожая полевых культур); системы семеноводства и состояния семенных

фондов; интегрированной системы защиты растений от вредителей, болезней и сорняков; системы удобрений конкретных полевых культур. Оценка состояния технологий возделывания полевых культур и причин, снижающих эффективность отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении.

3. *Заключительный этап.* Подготовка отчета о производственной практике. Представление написанного отчета и дневника на кафедру на проверку научному руководителю и защита его на комиссии.

Содержание индивидуального задания на период прохождения производственной практики (технологическая практика) определяется обучающимся совместно с научным руководителем в соответствии с темой магистерского исследования и программами практик по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профиль: Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов, Адаптивное растениеводство, Интегрированная защита растений от вредителей и болезней.

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по профилю «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов»:

1) изучить структуру предприятия (организации), основные элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, выявить влияние системы основной обработки почвы в зернопаровом севообороте на продуктивность сельскохозяйственных культур и качество зерна;

2) изучить структуру предприятия (организации), основные элементы системы земледелия и технологии возделывания сельскохозяйственных культур, адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, выявить влияние системы удобрений на продуктивность сельскохозяйственных культур и качество зерна;

3) изучить структуру предприятия (организации), его природные и экономические условия, устройство территории севооборотов, провести агроэкологическую оценку земель, спланировать мероприятия по оптимизации, улучшению и размещению угодий.

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по профилю «Адаптивное растениеводство»:

- 1) изучить систему применения удобрений в севообороте: приемы их внесения (основное, припосевное, подкормки), сроки и способы внесения. Особенности применения удобрений при орошении (при наличии). Влияние удобрений на урожай и качество продукции. Машины для внесения удобрений;
- 2) изучить особенности применения гербицидов, сроки и нормы их внесения. Машины для внесения гербицидов, комплектование агрегатов и их настройка;
- 3) изучить требования к семенам и семеноводческим посевам, методы ускоренного размножения семян перспективных и дефицитных сортов в хозяйстве. Особенности технологии семеноводческих посевов (при выращивании в хозяйстве);
- 4) изучить влияние погодных и почвенных условий на состояние агрофитоценозов и технологию возделывания сельскохозяйственных культур;
- 5) дать оценку нормам высева полевых культур и изучить степень влияния нормы высева на величину урожая;
- 6) изучить сортовой ассортимент и дать сравнительную агробиологическую характеристику сортов (гибридов) полевых культур;
- 7) изучить биопрепараты при производстве сельскохозяйственных культур. Цель, нормы и сроки их применения.

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по профилю «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней»:

- 1) оценить реализацию методов и систем защиты растений, используемых в хозяйстве;
- 2) уточнить уровень реализации современных экологически безопасных методов защиты растений в конкретных условиях хозяйства;
- 3) обосновать выбор сортов сельскохозяйственных культур для реализации агротехнического метода защиты растений для условий конкретного хозяйства;
- 4) изучить систему севооборотов, обработки почвы и системы удобрений в аспекте агротехнического метода защиты растений в хозяйстве;
- 5) осуществить контроль за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур в хозяйстве.

Информация, полученная в процессе прохождения производственной практики (технологическая практика), может использоваться для подготовки доклада на научную конференцию и написания научной статьи.

2.2. Научно-исследовательская работа

Целью производственной практики (научно-исследовательская работа) является формирование компетенций, необходимых для проведения как самостоятельной научно-исследовательской работы, результатом которой является написание и успешная защита выпускной квалификационной работы, так и научно-исследовательской работы в составе научного коллектива.

В ходе выполнения производственной практики (научно-исследовательская работа) формируются умения правильно формулировать задачи исследования в соответствии с целью, инициативно избирать (модифицировать существующие, разрабатывать новые) методы исследования, соответствующие его цели; формировать методику исследования. Приобретаются навыки самостоятельного проведения библиографической работы с привлечением современных электронных технологий; анализа и представления, полученных в ходе исследования результатов в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчет о НИР, научные статьи, тезисы докладов научных конференций, магистерская диссертация).

Задачами производственной практики (научно-исследовательская работа) являются:

- выбор темы научного исследования для подготовки выпускной квалификационной работы;
- проведение обзора литературы и информационных источников по теме выпускной квалификационной работы в области производства экологически безопасной продукции растениеводства;
- разработка программы и схемы опыта, наблюдений и анализов согласно теме научного исследования;
- выбор методов исследования (в том числе модифицирование существующих и разработка новых) и их применение в соответствии с задачами научного исследования (по теме выпускной квалификационной работы);
- организация и проведение полевых и лабораторных исследований, наблюдений и учетов;

- овладение методами анализа и обработки результатов исследований;
- развитие умений и навыков организации и проведения научных, научно-практических конференций, круглых столов, дискуссий и диспутов;
- проведение анализа результатов научного исследования и представления их в виде законченных научно-исследовательских разработок (отчета о научно-исследовательской работе, тезисов докладов, научной статьи);
- развитие умений и навыков самостоятельно формулировать выводы по результатам исследований и составлять практические рекомендации по их использованию.

Производственная практика (научно-исследовательская работа) проводится в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса на учебный год по направлению 35.04.04 Агрономия, профиль Агрэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов, Адаптивное растениеводство, Интегрированная защита растений от вредителей и болезней в течение всего периода обучения в магистратуре.

Общая трудоемкость производственной практики (научно-исследовательская работа) составляет 24 зачетные единицы (864 часа). Проводится в конце 2 семестра 1 курса (2 недели), в начале 3 семестра 2 курса (2 недели), в 4 семестре 2 курса (12 недель) – при очной форме обучения. При заочной форме обучения в конце 2 семестра 1 курса (2 недели), в 4 семестре 2 курса (8 недель), в 5 семестре 3 курса (6 недель).

Необходимыми условиями для прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) являются входные знания, умения, навыки и компетенции обучающегося:

Знания:

- основных методов агрономических исследований; закладки и проведения полевого опыта;
- правил составления программы наблюдений и учетов, порядка ведения документации и отчетности;
- научных основ севооборотов, защиты растений от сорняков, обработки почвы, защиты почв от эрозии и дефляции, основ систем земледелия;
- оценки качества урожая;

- биологических особенностей и ресурсосберегающих технологий возделывания полевых культур в различных агроландшафтных и экологических условиях;

Умения:

- составить и обосновать программу и методику проведения полевых и лабораторных опытов, наблюдений и анализов;

- заложить и провести вегетационный и полевой опыты;

- вычислять и использовать для анализа статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта;

- определить количественную зависимость между изучаемыми признаками и составлять прогноз на использование агроприемов;

- составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы;

- организовать и провести полевые работы на опытном участке и в условиях производства;

- составлять схемы севооборотов, технологии обработки почвы и защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов;

- оценивать качество проводимых полевых работ;

- проводить испытания новых агротехнических приемов и технологий в условиях производства.

Владение:

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;

- навыками выбора и подготовки участка для исследований;

- методами организации и проведения полевых работ на опытном участке и в условиях производства;

- навыками отбора почвенных и растительных образцов;

- методикой оценки качества урожая;

- оформления научной документации;

- методами реализации современных ресурсосберегающих технологий производства экологически безопасной растениеводческой продукции и воспроизводства плодородия почв в конкретных условиях хозяйства.

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Универсальные:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- способен управлять проектом на всех этапах жизненного цикла;
- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Общепрофессиональные:

- способен решать задачи развития профессиональной деятельности и (или) организации на основе анализа достижений науки и производства;
- способен передавать профессиональные знания с учетом педагогических методик;
- способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;
- способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;
- способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности;
- способен управлять коллективами и организовывать процессы производства.

В результате прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) обучающийся должен:

Знать:

- важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда.

Уметь:

- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи;
- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;
- рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;

- определять и оценивать последствия возможных решений задачи;
- формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение;
 - определять ожидаемые результаты решения выделенных задач;
 - решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время;
 - проводить информационный поиск, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет;
 - демонстрировать профессиональные знания в сфере сельскохозяйственного производства;
 - взаимодействовать с другими членами команды, в т. ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентацией результатов работы;
 - использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур;
 - обосновывать элементы системы земледелия, системы удобрения, защиты растений и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики;
- руководить проведением экспериментальных исследований в области агрономии;
 - использовать классические и современные методы исследований в агрономии;
 - готовить отчетные документы;
 - обрабатывает результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики;
 - демонстрировать базовые знания экономики в сфере сельскохозяйственного производства.

Владеть:

- навыками грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки. Отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;
- навыками реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;

- навыками применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агрономии;
- навыками определения экономической эффективности применения технологических приемов, внесения удобрений, использования средств защиты растений, новых сортов при возделывании сельскохозяйственных культур;
- навыками организации научных исследований в соответствии с требованиями в профессиональной деятельности.

Прохождение производственной практики (научно-исследовательская работа) включает в себя следующие *этапы*:

1. *Подготовительный этап*. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности. Ознакомление с индивидуальным заданием на практику, согласование календарного графика прохождения практики с руководителем от университета и предприятия/организации (при наличии). Постановка цели и задач перед обучающимися по практике, связанными с проведением научных исследований по теме выпускной квалификационной работы.

2. *Основной этап*. Работа с отечественной и зарубежной научной литературой по теоретическим и методологическим аспектам темы научных исследований. Обоснование актуальности темы научных исследований. Определение теоретической и практической значимости поставленной цели. Критический обзор существующих подходов, теорий и концепций по выбранной теме научных исследований. Организация и проведение полевых и лабораторных исследований (закладка опыта; проведение наблюдений, измерений, учетов, определений; анализ, сбор и обобщение информации) в соответствии темой исследований.

Подготовка материалов по теме исследований для выступления на семинарах, круглых столах, дискуссиях. Аналитическая работа по теме научных исследований. Результаты научных исследований и научная новизна. Апробация результатов научных исследований.

3. *Заключительный этап*. Овладение умениями изложения полученных результатов исследований в виде отчета и научных выступлений. Приобретение опыта аргументации собственных выводов и предложений, сделанных в процессе исследования, и участия в их критическом обсуждении. Подготовка отчета о практике с последующей его защитой в соответствии с календарным графиком учебного процесса.

Обучающиеся при проведении научно-исследовательской работы знакомятся с организацией работы на объекте прохождения, овладевают методикой проведения наблюдений, учетов и анализов почвенных и растительных образцов. Проводят лабораторные анализы, связанные с тематикой научно-исследовательской работы.

Научные исследования магистрантов имеют как теоретическую, так и практическую направленность. При проведении исследований нужно возвращаться к пройденным этапам, внося соответствующие корректизы.

Содержание индивидуального задания на период прохождения производственной практики (научно-исследовательская работа) определяется обучающимся совместно с научным руководителем в соответствии с темой магистерского исследования и программами практик по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профиль: Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов, Адаптивное растениеводство, Интегрированная защита растений от вредителей и болезней.

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по профилю «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов»:

- 1) изучить влияние предшественников и подкормок азотными удобрениями на продуктивность яровой мягкой пшеницы;
- 2) оценить влияние приемов основной обработки почвы на продуктивность яровой мягкой пшеницы;
- 3) проанализировать влияние предшественников и регуляторов роста на продуктивность сои;
- 4) выявить влияние видов пара и основной обработки почвы на продуктивность озимой пшеницы;
- 5) изучить влияние предшественников и приемов основной обработки почвы на продуктивность кукурузы;
- 6) определить влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов и урожайность ячменя;
- 7) обосновать влияние органических удобрений на агрофизические показатели и продуктивность озимой пшеницы;
- 8) разработать системы севооборотов на агроэкологической основе;
- 9) проанализировать организацию и устройство территории севооборотов;
- 10) рассмотреть возможности проектирования севооборотов на агроэкологической основе.

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по профилю «Адаптивное растениеводство»:

- 1) изучить степень влияния биостимуляторов на урожайность полевых культур;
- 2) изучить принципы подбора культур для смешанных посевов;
- 3) изучить потенциал продуктивности поливидовых посевов и их роль в проблеме полноценного кормления животных;
- 4) изучить влияние удобрений на кормовые достоинства поливидовых посевов;
- 5) изучить эффективность предпосевной обработки семян полевых культур;
- 6) изучить влияние норм высева и удобрений на продуктивность полевых культур;
- 7) дать сравнительную характеристику сортов полевых культур при применении биостимуляторов.

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по профилю «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней»:

- 1) определить эффективность препаратов для предпосевной обработки семян пшеницы в условиях Самарской области;
- 2) изучить энтомофауну смешанных посевов кормовых трав в условиях лесостепи Самарской области;
- 3) изучить возбудителей заболеваний клубней картофеля и определить эффективность мер борьбы с ней в условиях Самарской области;
- 4) провести учеты и наблюдения фитосанитарного состояния агроценозов зерновых культур;
- 5) определить влияние средств химической защиты растений на поражаемость и повреждаемость посевов подсолнечника;
- 6) изучить влияние сортов овса на фитосанитарное состояние посевов в условиях лесостепи Самарской области;
- 7) определить устойчивость сортов пшеницы к возбудителям корневых гнилей в лесостепи Самарской области.

В ходе выполнения индивидуального задания обучающемуся необходимо собрать материал, требуемый для написания выпускной квалификационной работы.

1. Планирование и освоение полевого эксперимента. Ознакомление с литературой по вопросам: методы научной работы,

техника организации и техника безопасности труда при проведении научно-исследовательской работы, методика работы с научной литературой.

Выбор темы: просмотр обзоров достижений науки в выбранном направлении, обобщение и анализ материалов в области выбранной проблемы исследования, консультации с руководителем. Формулируется комплекс положений, определяющих основную и сопутствующую цели, а также задачи исследования. Определяются количественные и стоимостные характеристики материальных, трудовых и информационных ресурсов для проведения исследования.

2. Постановка научной задачи. Прогнозирование результатов исследования: провести литературный поиск решения научной задачи, сформулировать теоретическую и практическую актуальность и значимость поставленной цели.

Составление рабочего плана исследования, проектирование эксперимента: сформулировать необходимую методику проведения исследований, сопутствующих наблюдений и учетов для доказательства объективности полученных результатов.

3. Собственно исследовательская работа. В соответствии с разработанной методикой провести эксперимент с соблюдением всех требований стандартных методических указаний ведущих научных учреждений (повторность, площадь посевной и учетной делянки, рекомендуемые сорта и технологии, кроме изучаемых приемов и т.д.); в соответствии с утвержденной тематикой провести лабораторные исследования (физико-химические анализы) с соблюдением всех требований стандартных методических указаний; оформить полученные результаты в виде выпускной квалификационной работы.

В процессе прохождения производственной практики (научно-исследовательской работы) магистрантом могут быть подготовлены публикации по теме исследования.

2.3. Преддипломная практика

Целью производственной практики (преддипломная практика) является формирование у обучающихся компетенций и навыков практической деятельности, при написании разделов выпускной квалификационной работы, анализа и обобщения фактического материала, разработки оригинальных методических предложений

и научных идей, получения навыков самостоятельной научно-практической работы и непосредственного участия в научно-производственной работе коллективов организаций.

Задачами производственной практики (преддипломной практики) являются:

- проведение анализа эффективности и результативности деятельности сельскохозяйственного предприятия по организации и производству высококачественной продукции растениеводства;

- участие в разработке и реализации на объектах профессиональной деятельности в агропромышленном комплексе экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;

- систематизация результатов анализа состояния и показателей качества объектов научно-исследовательской деятельности;

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования при систематическом изучении специальной научной, практической литературы;

- эффективное использование материалов, оборудования, информационных баз, соответствующих алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов в сельском хозяйстве;

- сбор информации для выполнения выпускной квалификационной работы;

- камеральная обработка экспериментальных материалов, полученных при прохождении производственной практики, проведение лабораторных анализов.

Производственная практика (преддипломная практика) является составной частью основной профессиональной образовательной программы подготовки магистра, относится к части формируемой участниками образовательных отношений и является завершающим обучение, проводится после освоения обучающимися программы теоретического и практического обучения.

Производственная практика (преддипломная практика) проводится в соответствии с учебным планом и графиком учебного процесса на учебный год по направлению 35.04.04 Агрономия, профиль: Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов, Адаптивное растениеводство, Интегрированная защита растений от вредителей и болезней.

Общая трудоемкость производственной практики (преддипломная практика) составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Проводится в 4 семестре 2 курса (очная форма обучения) и в 5 семестре 3 курса (заочная форма обучения) в течение 2 недель.

Производственная практика (преддипломная практика) предшествует подготовке и написанию выпускной квалификационной работы.

Необходимыми условиями для прохождения преддипломной практики являются входные знания, умения, навыки и компетенции обучающегося:

Знать:

- сущность физиологических и биохимических процессов, определяющих продуктивность растений;
- научные основы севооборотов, защиты растений от комплекса вредных организмов, обработки почвы, защиты почв от эрозии и дефляции;
- биологические особенности и экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных агроландшафтных и экологических условиях;
- достижения науки и техники в области собственных научных исследований;
- методики проведения полевых и лабораторных исследований, наблюдений и учетов;
- методы анализа почвенных и растительных образцов, контроля качества продукции растениеводства при уборке, первичной переработки и хранении;
- методы статистической обработки экспериментальных данных;
- направления развития инновационной деятельности в агропромышленном комплексе, сущность инновационных технологий в области производства безопасной растениеводческой продукции;
- способы и режимы хранения, технологии послеуборочной обработки и хранения растениеводческой продукции;
- технологию оформления и написания отчета, статьи, доклада, презентации.

Уметь:

- самостоятельно обучаться новым методам исследования, проявлять готовность к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;

- проводить анализ и критическое осмысление отечественной и зарубежной научно-технической информации в области производства продукции растениеводства;
- применять разнообразные методологические подходы к моделированию и проектированию сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства;
- оценивать состояние агрофитоценозов и использовать приемы коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;
- применять инновационные процессы в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;
- применять статистические методы анализа результатов экспериментальных исследований;
- представлять результаты в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;
- составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований и передового опыта в области производства и контроля качества продукции растениеводства.

Владеть:

- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;
- навыками самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;
- навыками управления производственным процессом в растениеводстве;
- навыками моделирования и проектирования сортов, систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства;
- методами фитосанитарного мониторинга, общей оценки состояния агрофитоценозов и приемами коррекции технологии возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;

- навыками проведения оценки пригодности земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учетом производства качественной продукции;
- методами организации и проведения полевых и лабораторных опытов, наблюдений и учетов с использованием современных методов анализа почвенных и растительных образцов;
- инновационными процессами в агропромышленном комплексе при проектировании и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почв различных агроландшафтов;
- методами контроля качества продукции растениеводства и продуктов её переработки по органолептическим и физико-химическим показателям;
- статистическими методами анализа результатов экспериментальных исследований и навыками оформления научной документации;
- навыками обобщения и оформления результатов исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений;
- навыками составления практических рекомендаций использованию результатов научных исследований и передового опыта в области производства продукции растениеводства.

В результате прохождения производственной практики (преддипломная практика) обучающийся должен приобрести практические навыки, умения, а также универсальные, общепрофессиональные и профессиональные *компетенции*:

Универсальные:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- способен управлять проектом на всех этапах жизненного цикла;
- способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия;

- способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия;
- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

Общепрофессиональные:

- способен решать задачи развития профессиональной деятельности и (или) организаций на основе анализа достижений науки и производства;
- способен передавать профессиональные знания с учетом педагогических методик;
- способен использовать современные методы решения задач при разработке новых технологий в профессиональной деятельности;
- способен проводить научные исследования, анализировать результаты и готовить отчетные документы;
- способен осуществлять технико-экономическое обоснование проектов в профессиональной деятельности;
- способен управлять коллективами и организовывать процессы производства.

Профессиональные:

- готов использовать достижения мировой науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах и составлять практические рекомендации по их применению;
- готов применять разнообразные классические и инновационные подходы к моделированию и проектированию систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства, воспроизводству плодородия почв;
- разработка стратегии развития растениеводства в организации;
- способность разработать экологически безопасные адаптивно-ландшафтные системы земледелия для сельскохозяйственных предприятий.

В результате прохождения производственной практики (преддипломная практика) обучающийся должен:

Знать:

- особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает/взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки - по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.);

- важность планирования перспективных целей собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;

- методы повышения содержания органического вещества в почве и биогенных элементов в почве для разработки системы мероприятий по повышению (сохранению) ее плодородия.

Уметь:

- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи;

- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи;

- рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки;

- грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки, отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности;

- определять и оценивать последствия возможных решений задачи;

- формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определять ожидаемые результаты решения выделенных задач;

- проектировать решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений качества и за установленное время;

- решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время;

- понимать эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определять свою роль в команде;

- эффективно взаимодействовать с другими членами команды, в т. ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентацией результатов работы команды;

- интегративно использовать диалогическое общение для сотрудничества в академической коммуникации общения: внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они

противоречат собственным воззрениям; уважая высказывания других, как в плане содержания, так и в плане формы;

- критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других, адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия;

- недискриминационно и конструктивно взаимодействовать с людьми с учетом их социокультурных особенностей в целях успешного выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции;

- применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агрономии;

- определять направления совершенствования и повышения эффективности технологий возделывания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей;

- демонстрировать профессиональные знания в сфере сельскохозяйственного производства;

- взаимодействовать с другими членами команды, в т. ч. участвовать в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентацией результатов работы;

- использовать материалы почвенных и агрохимических исследований, прогнозы развития вредителей и болезней, справочные материалы для разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур;

- оптимизировать структуру посевных площадей с целью повышения эффективности использования земельных ресурсов;

- обосновать элементы системы земледелия, системы удобрения, защиты растений и технологии возделывания сельскохозяйственных культур применительно к почвенно-климатическим условиям с учетом агроландшафтной характеристики;

- руководить проведением экспериментальных исследований в области агрономии;

- использовать классические и современные методы исследования в агрономии;

- готовить отчетные документы;

- обрабатывать результаты, полученные в опытах с использованием методов математической статистики;

- демонстрировать базовые знания экономики в сфере сельскохозяйственного производства;

- оценить пригодность почв в конкретных природно-экономических условиях с целью выбора оптимальных земель для сельскохозяйственного производства;
- использовать специальные программы для ведения электронной базы данных истории полей;
- обосновывать направления и методы решения современных проблем в агрономии;
- анализировать результаты научных исследований и дать практические рекомендации;
- определять базовые агрофизические, агрохимические и биологические показатели плодородия почвы и растений с помощью современных приборов и оборудования;
- использовать классические методы расчета потенциальной, климатически обеспеченной, действительно возможной и программируемой урожайности сельскохозяйственных культур;
- определять направления совершенствования и повышения эффективности технологий выращивания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей;
- осуществлять общий контроль реализации технологического процесса производства продукции растениеводства в соответствии с разработанными адаптивными технологиями возделывания сельскохозяйственных культур;
- использовать ландшафтное планирование и проектирование для разработки агротехнологий выращивания культур в севооборотах.

Владеть:

- навыками коммуникативно приемлемого стиля делового общения на государственном и иностранном (-ых) языках, вербальных и невербальных средств взаимодействия с партнерами;
- навыками информационно-коммуникационных технологий при поиске необходимой информации в процессе решения стандартных коммуникативных задач на государственном и иностранном (-ых) языках;
- навыками деловой переписки, учитывая особенности стилистики официальных и неофициальных писем, социокультурные различия, внимательно слушая и пытаясь понять суть идей других, даже если они противоречат собственным взглядам; уважая высказывания других, как в плане содержания, так и в плане формы;

критикуя аргументированно и конструктивно, не задевая чувств других; адаптируя речь и язык жестов к ситуациям взаимодействия;

- навыками уважительного отношения к историческому наследию и социокультурным традициям различных социальных групп;

- навыками реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда;

- навыками информационного поиска, в том числе с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет;

- навыками определения экономической эффективности применения технологических приемов, внесения удобрений, использования средств защиты растений, новых сортов при возделывании сельскохозяйственных культур;

- навыками организации научных исследований в соответствии с требованиями в профессиональной деятельности;

- навыками координации производственной деятельности и специалистов различного уровня в рамках возглавляемого направления деятельности;

- навыками информационного поиска по инновационным технологиям (элементам технологии), сортам и гибридам сельскохозяйственных культур;

- навыками разработки и внедрения инновационных проектов экологически безопасных приемов и технологий производства высококачественной продукции растениеводства с учетом свойств агроландшафтов и погодных условий;

- навыками организации фитосанитарного мониторинга агроценозов с целью получения качественной и экологически безопасной продукции растениеводства;

- навыками разработки зональных адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Прохождение производственной практики (преддипломная практика) включает в себя следующие *этапы*:

1. *Подготовительный этап*. Инструктаж по охране труда и пожарной безопасности. Ознакомление с заданием на практику, согласование календарного графика прохождения практики с руководителем от университета и предприятия/организации

(при наличии). Постановка цели и задач перед обучающимися по производственной практике (преддипломная практика), связанными с завершением проведения научных исследований по теме выпускной квалификационной работы.

2. *Основной этап.* Проведение обзора отечественной и зарубежной литературы, электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы, связанной с вопросами проектирования и реализации экологически безопасных и экономически эффективных технологий производства продукции растениеводства на этапах ее выращивания.

Обработка результатов исследований с применением методов статистической обработки экспериментальных данных. Систематизация и описание данных исследований. Проведение экспериментальной работы. Закрепление умений и навыков организации и проведения научного исследования, изложения полученных результатов исследований в виде отчета, научных выступлений и публикаций. Приобретение опыта аргументации собственных выводов и предложений, сделанных в процессе исследования, и участия в их критическом обсуждении.

Разработка предлагаемых агроприемов для технологии производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства с целью повышения урожайности и кормовой ценности изучаемой культуры. Разработка мероприятий по повышению эффективности отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении (в соответствии с темой выпускной квалификационной работы).

3. *Заключительный этап.* Подготовка отчета о практике. Представление написанного отчета и дневника на кафедру на проверку научному руководителю и защита его на комиссии.

Содержание индивидуального задания на период прохождения производственной практики (преддипломная практика) определяется обучающимся совместно с научным руководителем в соответствии с темой магистерского исследования и программами практик по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профиль: Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов, Адаптивное растениеводство, Интегрированная защита растений от вредителей и болезней.

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по профилю «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов»:

- 1) изучить влияние предшественников и подкормок азотными удобрениями на продуктивность яровой мягкой пшеницы;
- 2) оценить влияние приемов основной обработки почвы на продуктивность яровой мягкой пшеницы;
- 3) проанализировать влияние предшественников и регуляторов роста на продуктивность сои;
- 4) выявить влияние видов пара и основной обработки почвы на продуктивность озимой пшеницы;
- 5) изучить влияние предшественников и приемов основной обработки почвы на продуктивность кукурузы;
- 6) определить влияние сроков сева и гербицидов на засоренность посевов и урожайность ячменя;
- 7) обосновать влияние органических удобрений на агрофизические показатели и продуктивность озимой пшеницы;
- 8) разработать системы севооборотов на агроэкологической основе;
- 9) проанализировать организацию и устройство территории севооборотов;
- 10) рассмотреть возможности проектирования севооборотов на агроэкологической основе.

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по профилю «Адаптивное растениеводство»:

- 1) изучить степень влияния биостимуляторов на урожайность полевых культур;
- 2) изучить принципы подбора культур для смешанных посевов;
- 3) изучить потенциал продуктивности поливидовых посевов и их роль в проблеме полноценного кормления животных;
- 4) изучить влияние удобрений на кормовые достоинства поливидовых посевов;
- 5) изучить эффективность предпосевной обработки семян полевых культур;
- 6) изучить влияние норм высева и удобрений на продуктивность полевых культур;
- 7) дать сравнительную характеристику сортов полевых культур при применении биостимуляторов.

Примерное содержание индивидуального задания для обучающихся по профилю «Интегрированная защита растений от вредителей и болезней»:

- 1) определить эффективность препаратов для предпосевной обработки семян пшеницы в условиях Самарской области;
- 2) изучить энтомофауну смешанных посевов кормовых трав в условиях лесостепи Самарской области;
- 3) изучить возбудителей заболеваний клубней картофеля и определить эффективность мер борьбы с ней в условиях Самарской области;
- 4) провести учеты и наблюдения фитосанитарного состояния агроценозов зерновых культур;
- 5) определить влияние средств химической защиты растений на поражаемость и повреждаемость посевов подсолнечника;
- 6) изучить влияние сортов овса на фитосанитарное состояние посевов в условиях лесостепи Самарской области;
- 7) определить устойчивость сортов пшеницы к возбудителям корневых гнилей в лесостепи Самарской области.

В ходе выполнения индивидуального задания обучающемуся необходимо собрать материал, требуемый для написания выпускной квалификационной работы.

1. Обосновать актуальность исследуемой темы выпускной квалификационной работы; сформировать цель и задачи проводимого исследования или разработки, практическую значимость и новизну исследования; определить личное участие студента в выполнении исследовательской работы, постановке опытов, обработке экспериментального материала, обобщении литературных источников.

2. Провести анализ изученности проблемы исследований на основании отечественной и зарубежной литературы.

3. Привести схемы опытов и методику их проведения (площадь делянок, повторности, схема размещения вариантов, метод учета урожая, метод статистического анализа полученных результатов). Дать характеристику изучаемых сортов, видов и форм удобрений, способов обработки почвы, применяемых сельскохозяйственных орудий.

4. Показать результаты сопутствующих наблюдений и учетов по влиянию изучаемых приемов на накопление и расходование влаги; агрофизические свойства почвы; площадь листьев; динамику накопления сухой биомассы; полевую всхожесть семян; густоту

стояния; сохранность и общую выживаемость растений; засоренность; пораженность болезнями; поврежденность вредителями; количество пожнивных и корневых остатков; структуру урожая, его величину и качество по вариантам и т.д.

Материал собранный и обработанный в процессе прохождения производственной практики (преддипломная практика), используется для подготовки выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

3. Оформление отчета о производственной практике

Промежуточная аттестация по производственной практике всех типов (технологическая практика, научно-исследовательская работа, преддипломная практика) осуществляется в виде зачета с оценкой. При этом обучающийся должен предоставить руководителю производственной практики:

- дневник практики;
- характеристику в случае, если практика была проведена в профильной организации;
- отчет о практике, содержащий результаты выполненного индивидуального задания.

Характеристика оформляется на фирменном бланке организации, в которой обучающийся проходил практику и подписывается руководителем практики. Если характеристика написана не на фирменном бланке, то подпись руководителя заверяется печатью организации.

По итогам производственной практики обучающимся составляется письменный отчет. Цель отчета – показать степень освоения навыков проведения научно-исследовательской и проектно-технологической деятельности в области производства продукции растениеводства в условиях научно-исследовательского учреждения или базового хозяйства.

Отчет должен быть набран на компьютере, грамотно оформлен, сброшюрован в папку, подписан обучающимся на последней странице в разделе «Выводы и предложения» и сдан для регистрации на выпускающую кафедру.

Требования к оформлению листов текстовой части. Текстовая часть отчета выполняется на листах формата А4 (210×297 мм) без рамки, соблюдением следующих размеров полей: левое – 30 мм, правое – 10 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм.

Страницы текста подлежат обязательной нумерации, которая проводится арабскими цифрами с соблюдением сквозной нумерации по всему тексту. Номер страницы проставляют по центру без точки в конце. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.

При выполнении текстовой части работы на компьютере тип шрифта: *Times New Roman*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Межстрочный интервал: полуторный.

Выполненный отчет о производственной практике должен содержать:

- титульный лист (прил. 1);
- индивидуальное задание на практику (прил. 2);
- основная часть;
- список использованной литературы и источников;
- выводы и предложения;
- приложения (при наличии).

Во введении следует обобщить собранные материалы и раскрыть основные вопросы и направления, которыми занимался обучающийся при прохождении практики.

Основная часть производственной практики (технологическая практика) представляет собой аналитическое резюме и включает в себя анализ и обобщенные результаты: научно-производственной деятельности сельскохозяйственного предприятия или научного учреждения; состояния и организации проведения агротехнических мероприятий (система севооборотов, системы обработки почвы в севообороте, наличие и оценка состояния машинно-тракторного парка, сельскохозяйственной техники и орудий, особенности уборки урожая полевых культур); системы семеноводства и состояния семенных фондов; системы интегрированной защиты растений от вредителей, болезней и сорных растений; системы удобрений полевых культур; состояния технологий возделывания полевых культур и причин, снижающих эффективность отрасли растениеводства в хозяйстве или научном учреждении.

Она должна соответствовать разделам программы практики и индивидуальному заданию.

Основная часть производственной практики (научно-исследовательская работа) должна содержать анализ и обобщенные результаты проведенных научных исследований.

Основная часть производственной практики (преддипломная практика) представляет собой обзор отечественной, зарубежной литературы и электронных информационных ресурсов по теме выпускной квалификационной работы, связанных с организацией и производством высококачественной продукции растениеводства в современном земледелии; характеристику схемы опытов, методик проведения наблюдений, измерений, анализов; агробиологическую характеристику сортов (гибридов) полевых культур, применяемых при проведении исследований; состояние агротехнических мероприятий при проведении полевых опытов; результаты наблюдений, определений и анализов, их систематизация и описание; разработанную и экономически обоснованную технологию производства экологически безопасной высококачественной продукции растениеводства (в соответствии с темой выпускной квалификационной работы).

Выводы и предложения отражают в сжатом виде результаты работы в период практики.

Список использованной литературы и источников должен включать все источники, на которые были сделаны ссылки в отчете.

Общий объем отчета не должен превышать 20-35 страниц машинописного текста. Приложения не входят в объем отчета и могут содержать первичные документы.

В течение прохождения производственной практики обучающийся может вести дневник практики (прил. 3) (ведется и представляется по решению руководителя практики от образовательной организации), который является частью отчета о практике и используется при его написании.

В дневнике (при наличии) необходимо отразить кратко виды работ, выполненные обучающимся на практике (сбор материала, проведения исследования и т.д.), а также встретившиеся в работе затруднения, их характер, какие меры были приняты для их устранения, отменить недостатки в теоретической подготовке.

Дневники (при наличии) периодически проверяются руководителем практики от организации, в нем делаются отметки по его ведению, качеству выполняемой обучающимся работы.

В конце практики дневник (при наличии) должен быть подписан обучающимся и руководителями практики. Дневник (при наличии) прикладывается к отчету о практике.

4. Формы отчетности по итогам производственной практики

Завершающим этапом производственной практики всех типов (технологическая практика, научно-исследовательская работа, преддипломная практика) является защита магистрантом отчета. Промежуточная аттестация по производственной практике проводится после ее завершения в форме зачета с оценкой.

Форма проведения зачета – устный зачет с представлением отчета, содержащего результаты выполненных индивидуальных заданий.

Критериями оценивания прохождения производственной практики являются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Защита отчета должна показать уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

В процессе защиты обучающийся должен кратко изложить основные результаты проделанной работы, структуру и анализ материалов, выводы и предложения.

Оценка складывается из интегрированной оценки, включающей в себя оценки содержания отчета, оценки за выполнение индивидуального задания и оценку результатов собеседования (защита отчета о производственной практике).

Общий итог защиты отчета о производственной практике выставляется в протоколе защиты отчета, на титульном листе, в экзаменационной ведомости и зачетной книжке обучающегося.

- Зачет с оценкой «отлично» – предполагает, что обучающийся выполнил в срок и на высоком уровне весь намеченный объем

работ в соответствии с индивидуальным заданием на практику; в ходе практики продемонстрировал высокий уровень обладания всеми предусмотренными требованиями к результатам практики, сформированности компетенций; оформил отчет в соответствии с требованиями и в установленный срок; проявил самостоятельность, творческий подход и высокий уровень подготовки по вопросам профессиональной деятельности, организации работы коллектива, самоорганизации в ходе защиты отчета; в ходе защиты отчета продемонстрировал умение излагать материал в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно.

- Зачет с оценкой «хорошо» – полностью выполнил задание по прохождению практики, однако допустил незначительные недочеты при написании отчета, в основном технического характера; письменный отчет о прохождении практики подготовил в установленный срок в соответствии с требованиями, но с незначительными недочетами. Оценка «хорошо» предполагает при устном отчете обучающегося по результатам прохождения практики ответы на вопросы преподавателя с незначительными недочетами, которые не исключают сформированность у обучающегося соответствующих компетенций, а также умение излагать материал в основном в логической последовательности, систематично, аргументировано, грамотно.

- Зачет с оценкой «удовлетворительно» – затруднялся с решением поставленных перед ним задач и допустил существенные недочеты в составлении отчета. Оценка «удовлетворительно» предполагает, что в ходе защиты отчета обучающийся продемонстрировал использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы, но испытывал затруднения, которые не исключают сформированность у обучающегося соответствующих компетенций на необходимом уровне.

- Зачет с оценкой «неудовлетворительно» – не выполнил задание практики, не смог в ходе практики продемонстрировать сформированность компетенций, предусмотренных требованиями к результатам практики; письменный отчет не соответствует установленным требованиям. Оценка «неудовлетворительно» предполагает, что в ходе защиты отчета обучающимся не были даны ответы на вопросы комиссии, не продемонстрировано умение

излагать материал в логической последовательности, аргументировано, грамотно.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации по практике или не прохождение промежуточной аттестации по производственной практике при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Обучающиеся, не выполнившие программы практик по уважительной причине, направляются на практику повторно по индивидуальному графику.

Рекомендуемая литература

1. Богомазов, С. В. Основы научных исследований в агроэкономии. Ч. 1. Основы методики исследований : учебное пособие / С. В. Богомазов, О. А. Ткачук, Е. В. Павликова. – Пенза : РИО ПГСХА, 2014. – 171 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/284684>
2. Глуховцев, В. В. Основы научных исследований в агроэкономии : курс лекций / В. В. Глуховцев, С. Н. Зудилин, В. Г. Кириченко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – 291 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области : учебное пособие / В. А. Корчагин, С. Н. Шевченко, С. Н. Зудилин, О. И. Горянин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 192 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/286821>
6. Маслова, Л. Ф. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Л. Ф. Маслова. – Ставрополь : АГРУС, 2014. – 88 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/314302>
7. Наумкин, В. Н. Адаптивное растениеводство : учебное пособие / В. Н. Наумкин, А. С. Ступин, Н. А. Лопачев [и др.]. – СПб. : Издательство «Лань», 2018. – 356 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/102232/#1>
8. Пороус, Г. П. Основные элементы методики полевого опыта : учебное пособие / Г. П. Пороус, А. И. Войскова. – Ставрополь : АГРУС, 2013. – 117 с. <http://rucont.ru/efd/314385>
9. Столярова, О. А. Экономика предприятия : учебное пособие / О. А. Столярова. – Пенза : РИО ПГАУ, 2017. – 171 с. – Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/579011>
10. Ториков, В. Е. Научные основы агрономии : учебное пособие / В. Е. Ториков, О. В. Мельникова. – СПб. : Издательство «Лань», 2019. – 348 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/-book/112064>
11. Чулкина, В.А. Интегрированная защита растений: фитосанитарные системы и технологии : учебник / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов. – М. : Колос, 2009. – 670 с.

Приложения

Приложение 1

*Пример оформления титульного листа отчета
о прохождении производственной практики*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет
Кафедра «_____»

ОТЧЕТ
о прохождении производственной практики

(тип производственной практики)

(период прохождения производственной практики)

Направление подготовки 35.04.04 Агрономия
Профиль «_____»

Обучающийся __ курса __ группы

(фамилия, имя, отчество)
Руководитель практики от организации

(фамилия, имя, отчество)

(подпись)
Руководитель практики от профильной
организации

(фамилия, имя, отчество)

(подпись)
Отчет защищен «____» _____ 20____ г.
с оценкой «_____»
Кинель 20__

Приложение 2

Пример оформления индивидуального задания

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

Факультет _____
Кафедра _____
Направление _____

ЗАДАНИЕ

на производственную практику _____
(тип производственной практики)

Обучающийся _____
(фамилия, имя, отчество полностью, № группы)

Место прохождения производственной практики _____
(наименование организации)

Срок прохождения производственной практики с _____ по _____.
Содержание задания на производственную практику (перечень подлежащих рассмотрению вопросов): _____

Индивидуальное задание _____

Дата выдачи задания _____
Руководитель практики _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Принял к исполнению _____
(подпись) (И.О. Фамилия обучающегося)

«____» _____ 20____ г.

Окончание приложения 2

Рабочий график (план) прохождения производственной практики

(тип производственной практики)

№ п/п	Наименование этапов прохождения практики	Сроки выполнения

Обучающийся _____
(подпись) _____ *(И.О. Фамилия)*

Руководитель практики
от организации _____
(подпись) _____ *(И.О. Фамилия)*

Руководитель практики
от профильной организации
(при наличии) _____
(подпись) _____ *(И.О. Фамилия)*

*Пример оформления дневника прохождения
производственной практики*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

ДНЕВНИК
прохождения производственной практики

(тип производственной практики)

(период прохождения производственной практики)

магистрантом_____ курса агрономического факультета,
обучающегося по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия
профиль «_____»

(фамилия, имя, отчество)

Кинель 20____

Окончание приложения 3

№ п/п	Дата	Описание содержания выполненной работы за день
		3
1		

Обучающийся _____
(подпись) _____ (И.О. Фамилия)

Руководитель практики
от организации _____
(подпись) _____ (И.О. Фамилия)

Руководитель практики
от профильной организации
(при наличии) _____
(подпись) _____ (И.О. Фамилия)

Оглавление

Предисловие	3
1. Организация проведения производственной практики	4
2. Типы производственной практики	8
2.1. Технологическая практика	8
2.2. Научно-исследовательская работа	17
2.3. Преддипломная практика	25
3. Оформление отчета о производственной практике	38
4. Формы отчетности по итогам производственной практики ...	41
Рекомендуемая литература	44
Приложения	45

Учебное издание

Зудилин Сергей Николаевич
Жичкина Людмила Николаевна
Кожевникова Оксана Петровна
Перцева Елена Владимировна

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА
Методические указания

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 29.01.2020. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 2,96; печ. л. 3,19.
Тираж 50. Заказ № 17.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Землеустройство, почвоведение и агрохимия»

В. Г. КУТИЛКИН

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2021

УДК 631.5 (07)

ББК 40.3

К95

Кутилкин, В. Г.

К95 Агроэкологическая оценка земель : методические указания. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. – 55 с.

Методические указания предназначены для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профиль «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов». В учебном издании рассмотрены вопросы ландшафтно-экологического анализа территории, агроэкологической оценки почвенных условий, фитосанитарной и санитарной оценки земель, оценки земель, загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами, а также геоинформационного обеспечения агроэкологической оценки земель.

Предисловие

Для разработки и освоения адаптивно-ландшафтных систем необходима адекватная система агроэкологической оценки земель.

Агроэкологическая оценка земель осуществляется в соответствии с биологическими требованиями сельскохозяйственных культур к условиям произрастания, их средообразующим влиянием и агротехнологиями. Эти условия сопоставляются с агроэкологическими параметрами первичных земельных участков (элементарных ареалов – ЭАА), на основании чего делается вывод о степени пригодности их использования под ту или иную культуру.

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Агроэкологическая оценка земель» составлены в соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы подготовки студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программа магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов», а также рабочей программы дисциплины.

Цель методических указаний – способствовать формированию навыков самостоятельного обучения и самоконтроля. Методические указания освещают теоретические вопросы методологии и методик определения агроэкологической оценки земель. В методических указаниях изложены методики и техника проведения лабораторных работ, дан перечень рекомендуемой литературы.

В процессе выполнения заданий, предложенных в методических указаниях, обучающийся должен овладеть компетенциями связанными со способностью разработать экологически безопасные адаптивно-ландшафтные системы земледелия для сельскохозяйственных предприятий, готовностью применять разнообразные классические и инновационные подходы к моделированию и проектированию систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства, воспроизводству плодородия почв.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программе магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов».

Лабораторная работа 1.

Ландшафтно-экологический анализ территории

Цель: изучить агрооценку ландшафтно-экологических условий.

Основные понятия ландшафта и агроландшафта. *Природный ландшафт – геосистема наименьшей региональной размерности, состоящая из взаимосвязанных генетически и функционально локальных геосистем, сформировавшихся на единой морфоструктуре в условиях местного климата.*

Агроландшафт – это геосистема, выделяемая по совокупности ведущих аgroэкологических факторов (определяющих применение тех или иных систем земледелия), функционирование которой происходит в пределах цепи миграции вещества и энергии. С точки зрения аgroэкологической типологии земель агроландшафт соответствует аgroэкологической группе земель.

Первичная структурная единица агроландшафта включает одну или несколько фаций составляющих единое целое с точки зрения земледельческого использования. В качестве таковой рассматривается элементарный ареал агроландшафта (ЭАА), который представляет собой участок на элементе мезорельефа, ограниченный элементарной почвенной структурой (реже – элементарным почвенным ареалом) при одинаковых геологических и микроклиматических условиях.

Наиболее значимыми природными условиями, определяющими функционирование ландшафтов, являются рельеф, литология, климат, влияние грунтовых вод, растительность, почвенный покров. Их аgroэкологическая оценка составляет основной предмет ландшафтного анализа, который проводится по отношению к каждому ЭАА.

Геоморфологические условия. *Абсолютная высота над уровнем моря.* На каждые 100 м высоты атмосферное давление снижается на 6-9 мм, температура на 0,5-0,6 °С, а количество осадков увеличивается на 10-12% по сравнению со средней суммой осадков на равнине.

Классификация форм рельефа. *Макрорельеф* – крупные формы земной поверхности, занимающие обширные площади и определяющие их общий облик (равнины, горные системы, низменности). *Мезорельеф* – средние формы земной поверхности, занимающие

площади в сотни и тысячи квадратных метров с колебаниями относительных высот 1-100 м и более. При расчленении территории в системе междуречий выделяются следующие элементы мезорельефа: водоразделы, склоны, подошвы склонов, шлейфы склонов, днища межсклоновых западин, днища оврагов и балок, террасы, уступы и склоны террас. К категории мезорельефа относятся и крупные элементы суходольной гидрографической сети – лощины, балки. *Микрорельеф* – мелкие формы земной поверхности, занимающие незначительные площади (единицы – сотни м²) с колебаниями относительных высот до 1 (иногда до 1,5) м. Микрорельеф перераспределяет тепло и влагу на небольших расстояниях, является основным фактором дифференциации почвенного покрова. Основные формы микрорельефа: мелкие плоские понижения на равнинах (блюдца, западины, конические воронки, просадочные трещины), чаши, ямы выдувания, котловины, муравейник, кротовины, валки, гривки, полигоны, бугры, солифлюкционные террасы, кочки, прикорневые повышения, струйчатые размывы, ложбины и др.).

Элементы гидрологической сети. Гидрографической сетью называют сеть понижений, по которым осуществляется сток поверхностных вод. *Ложбина* – верхнее звено гидрографической сети, примыкающее к наиболее высоким частям водосборов, имеет глубину 0,5-2 м, склоны не круче 8°. *Лощина* отличается от ложбины более резкими очертаниями, глубиной и крутизной склонов от 8 до 15°. *Балка* – вытянутая впадина, отделенная от присетевого склона хорошо выраженной бровкой. Глубина балок 6-20 м, ширина 60-200 м, крутизна склонов 10-15° и более. *Водороины* – размывы почвы глубиной 0,2-0,6 м, которые заглаживаются при пахоте. *Промоины* – размывы глубиной 0,5-3 м, шириной 5-8 м, они непроходимы для сельскохозяйственной техники.

Оценка расчленённости территории проводится по отношению к составляющим её группам земель. Для оценки потенциального развития линейной эрозии используют глубину местных базисов эрозии. *Базис эрозии* – уровень, ниже которого не может идти эрозия. Степень повреждения территории современными формами линейной эрозии характеризуется коэффициентами расчленённости территории оврагами, овражности и плотности оврагов. *Коэффициент расчленённости территории оврагами* – суммарная протяженность оврагов на 1 км² площади.

Классификация склонов. Важнейшими характеристиками рельефа, от которых зависят микроклиматические и геохимические условия ЭАА, сток и эрозия, являются крутизна, форма, экспозиция, длина склонов и их расчлененность.

Крутизна склонов играет важную роль в формировании стока. При уклоне 3-5° сильно развиваются эрозионные процессы. Использование таких земель в пашне должно осуществляться в системе противоэрзационных мероприятий с исключением пропашных культур. При уклонах 5-8° практикуются почвозащитные севообороты. Склоны круче 8° используются в основном как сено-косно-пастбищные угодья.

В земледелии принято следующая классификация склонов по крутизне:

Типы склонов выделяют по форме поперечного профиля, определяющего форму водосбора: I – прямые, II – рассеивающие, III – собирающие; подтипы (в типах II и III) по параллельности горизонталей: 1 с параллельными горизонталями (с одинаковой крутизной), 2 – с непараллельными горизонталями; виды по форме продольного профиля: А – продольно-прямые, Б – продольно-вогнутые, В – продольно-выпуклые; разновидности по характеру поверхности в зависимости микрорельефа: бугристые, ровные, мелколожбинные и т. д.

Экспозиция склона оказывает значительное влияние на микроклиматические условия и интенсивность смыва почвы.

Длина склона – расстояние от водораздела до бровки гидро-графической сети по линии наибольшего уклона.

Литологические условия. Характеристика литологических условий ЭАА включает мощность различных отложений; гранулометрический состав и его преобладающие фракции, скелетность, каменистость; химические и физические свойства (карбонатность, гипсонасность, засоленность, оглеение, плотность, пористость, водопроницаемость, влагоемкость, водоудерживающая способность, водоподъемная способность).

Гидрогеологические условия. Для каждого ЭАА оцениваются следующие показатели:

- глубина залегания грунтовых вод, которая оказывает влияние на почвообразование, водный режим и влагообеспеченность почв. Залегание пресных грунтовых вод выше 80 см неблагоприятно для полевых культур и большинства трав, на уровне 80-100 см – благоприятно для большинства трав, малины, смородины, овса,

гороха, но исключает возделывание плодовых культур; 100-120 см – оптимальна для большинства полевых культур, но неблагоприятна для плодовых насаждений 120-140 см – оптимальна для косточковых плодовых культур и винограда; 140-200 см – оптимальна для семечковых плодовых, теплолюбивых косточковых;

- глубина залегания минерализованных грунтовых вод оценивается исходя из относительного снижения урожайности многолетних насаждений;

- проточность грунтовых вод оказывает благоприятное действие на растения, так как в этих условиях они не испытывают экологического переувлажнения при расположении корней в зоне капиллярной каймы благодаря достаточной обеспеченности кислородом и отсутствию условий накопления токсических продуктов анаэробиоза в почве;

- состава грунтовых вод, который характеризуется: pH, содержанием ионов железа, легкорастворимых солей, соды, натрия;

- поёмность, которая оценивается по следующим параметрам: периодичность затопления, сроки и длительность затопления, температура поемной воды. Короткая поёмность (до 7 дней) позволяет возделывать большинство культур, средняя (7-15 дней) – исключает возделывание озимых культур, благоприятна для трав и большинства плодовых насаждений; продолжительная (15-30 дней) – исключает полевые культуры и плодовые, благоприятна не для всех трав; очень продолжительная (более 30 дней) – способствует заболачиванию территории и развитию травянистых группировок.

Агроклиматические условия. Солнечная радиация, ФАР. Суммарная солнечная радиация, приходящая на горизонтальную поверхность, приводится в справочниках по климату.

Фотосинтетически активная радиация (ФАР) (световые лучи длиной волны 0,38-0,71 мкм) – усваиваемая растениями часть солнечной энергии.

Коэффициент использования ФАР (КПД ФАР) – часть ФАР, используемая для фотосинтеза. ПО А.А. Ничипоровичу, посевы культур по использованию ФАР разделяют на группы: обычные – 0,5-1,5%, хорошие – 1,5-3,0, рекордные – 3,5-5,0, теоретически возможные – 6-8 %.

Теплообеспеченность земель. Для оценки температурного режима применяют характеристики, дающие представление об общем количестве тепла за год и отдельные периоды, о годовом

и суточном ходе температуры: сумму температур, средние суточные, средние месячные, средние суточные, средние месячные, средние годовые температуры, максимальные и минимальные температуры, амплитуды суточного хода температуры.

Для характеристики тепловых процессов необходимо также использовать обеспеченность сумм активных температур. Принято считать обеспеченность теплом в 80-90% хорошей. При обеспеченности 50-70 % необходимы применять меры по улучшению термических условий. При обеспеченности культуры теплом менее 50 % её возделывание не имеет смысла.

Особое значение имеет оценка вероятности повреждения сельскохозяйственных культур заморозками. Она необходима для расчётов сроков сева, рационального размещения наиболее тепло-любивых культур, определения вероятности и предупреждения гибели всходов полевых культур, цветков и завязей.

Оценка условий перезимовки растений. Перезимовка растений зависит от их состояния осенью, температурных условий и высоты снежного покрова. Неблагоприятно сказываются на состоянии зимующих культур, особенно озимых зерновых, резкие колебания температуры, частые продолжительные оттепели, гололёд.

Комплексным показателем агроклиматических условий зимнего периода может служить показатель *сировости зимы* K :

$$K = \frac{T_m}{C},$$

где T_m – средний из абсолютных минимумов температур воздуха за месяц и в среднем за зимние месяцы, $^{\circ}\text{C}$; C – средняя высота снежного покрова, см.

Малосуровые условия зимы характеризуются величинами показателя до 1, суровые – 1-3, и весьма суровые – выше 3.

Влиянию низких температур на почву зимой противостоит снежный покров, который оказывает решающее влияние на глубину промерзания. При высоте снежного покрова до 20 см зимы относят к малоснежным, 20-30 см – среднеснежным, выше 30 см – многоснежным.

Оценка влагообеспеченности. Для общей характеристики влагообеспеченности наиболее часто используют коэффициент увлажнения Н.Н. Иванова (KU):

$$KU = \frac{P}{f},$$

где P – осадки за, мм; f – испаряемость за год, мм.

В соответствии с этим коэффициентом выделяют зоны увлажнения: *избыточно влажная* (КУ более 1,33) зона тундры и болот; *влажная* (КУ 1,33-1,00) – на подзолистых и бурых лесных почвах; *полувлажная* (КУ 1,00-0,77) на серых лесных почвах и лесостепных черноземах; *полузасушливая* (КУ 0,77-0,55) – сухая степь на обыкновенных черноземах; *засушлива* (КУ 0,55-0,44) – засушливая степь на южных черноземах; *очень засушлива* (КУ 0,44-0,33) – сухая степь на темно-каштановых и каштановых почвах; *полусухая* (КУ 0,33-0,22) – полупустыня на светло-каштановых почвах; *сухая* (КУ 0,22-0,12) – полупустыня на бурых почвах; *очень сухая* (КУ 0,12) – полупустыня на серо-бурых почвах.

Оценка засух. Атмосферная засуха (жаркий период без дождей с влажностью воздуха менее 35-30 %) обычно сопровождается почвенной засухой, которая проявляется в снижении запасов почвенной влаги до влажности завядания. Повторяемость засух достигает 30-40 % в лесостепи, 50-60 % в степи. Декады, в течение которых запасы продуктивной влаги в пахотном слое составляют менее 20 мм, относят к засушливым, менее 10 мм – к сухим.

Различают пять типов засух: *ранневесенняя* (начало полевых работ – июнь) – особенно опасно для яровых; *весенне-летняя* (май-июнь) – происходит задержка и неполное формирование вторичных корней; *летне-осенняя* (вторая половина лета с июля) – происходит «захват» зерновых, нарушение образования репродуктивных органов поздних культур. Неблагоприятные условия для всходов озимых иногда даже по чистым парам; *комбинированная* (в разное время вегетации, чередуясь с влажными периодами) – наименее вредна, особенно при наличии в почве достаточных запасов влаги; *устойчивая* (ранняя весна – конец июля) – поражает все полевые культуры, наносит максимальный вред.

Ветровой режим. Ветер влияет на режим основных метеорологических элементов в приземном слое растений, обуславливает дефляции, распределение снежного покрова и осадков, перенос водяного пара и тепла. Сильный ветер способствует полеганию зерновых в период колошения и созревания. Во время холодной адвекции ветер может оказаться решающим фактором повреждения органов растений. Режим ветра (направление и скорость) обязательно учитывается при проектировании противодефляционных систем земледелия.

К числу опасных метеорологических явлений, связанных с ветром относят суховеи – горизонтальные потоки воздуха с повышенной температурой и низкой относительной влажностью. Вредное действие суховея на растения существенно при скорости ветра более 5 м/с, температуре выше 25 °С и относительной влажности воздуха менее 30 %.

Геохимические условия. Классификация геохимических ландшафтов. Геохимический ландшафт – совокупность сопряженных элементарных ландшафтов, связанных определенными условиями миграции химических соединений. По характеру миграции и аккумуляции веществ выделяют три основные категории элементарных геохимических ландшафтов:

1. *Элювиальные* (автономные, автоморфные) – геохимически независимые ландшафты, характеризующиеся выносом наиболее растворимых и подвижных соединений. Это водораздельные территории, занимающие повышенное положение и отличающиеся независимостью процесса почвообразования от грунтовых вод;

2. *Транзитные ландшафты* – это геохимически подчиненные ландшафты, в которых аккумулируются некоторые соединения, а наиболее растворимые и подвижные продукты выносятся. Это склоны приводоразделов и повышений;

3. *Аккумулятивные ландшафты* – ландшафты, прилегающие к склонам территории, аккумулирующие поверхностный и грунтовый сток. Для них характерно накопление наиболее подвижных продуктов выветривания и почвообразования, прежде всего растворимых солей.

Миграция и аккумуляция веществ в ландшафтах, геохимические барьеры. Миграция веществ осуществляется в миграционных потоках: гравитационных (под влиянием силы тяжести), эоловых, водных, биологических, биогенных (перемещением организмов по территории), антропогенных. Преобладающая роль в геохимической дифференциации территории играют водные потоки. Выделяют три типа геохимических барьеров: *биогеохимические* (растительный покров, гумусовые горизонты почв, колонии микроорганизмов и др.), *физико-химические* (восстановительные, окислительные, сульфатный, карбонатный, щелочной, испарительный, адсорбционные, термодинамические) и *механические* (образуются на участках движения вод и воздуха).

Оценка геохимических условий ЭАА. Определяется тип элементарного геохимического ландшафта каждого ЭАА, действующие геохимические барьеры (тип, интенсивность действия, локализация). Возможность накопления или выноса соединений (прежде всего природных и искусственных токсикантов, элементов минерального питания, пестицидов), локализация горизонтов аккумуляции тех или иных веществ.

Естественная дренированность территории. Показателем естественной дренированности территорий является потенциальная величина подземного стока грунтовых вод.

Структура почвенного покрова (СПП). Под *структурой почвенного покрова* конкретной территории понимается закономерное пространственное размещение почв, связанное с литологогеоморфологическими и геоботаническими условиями.

Первичная исходная единица почвенного покрова названа В.М. Фриландом *элементарным почвенным ареалом* (ЭПА), под которым понимается участок территории, занятый одной почвой, относящейся к классификационной единице низшего ранга. ЭПА, чередуясь в пространстве, образуют почвенные комбинации (ПК), которые и создают структуру почвенного покрова. СПП можно представить как закономерную совокупность ЭПА, представленную в виде различных почвенных комбинаций.

Классификация СПП. Выделяют шесть классов ПК:

1. *Комплексы* – микрокомбинации с регулярным (через несколько метров или десятков метров) чередованием пяти контрастно различающихся почв, взаимно обусловленных в своем развитии;

2. *Пятнистости* – микрокомбинации неконтрастных почв обусловленные микрорельефом. Ввиду меньшей контрастности они отличаются более благоприятными условиями для сельскохозяйственного производства;

3. *Сочетания* – мезокомбинации, обусловленные мезорельефом. В них регулярно чередуются крупные ареалы контрастно различающихся почв, которые могут иметь свое особое хозяйственное использование;

4. *Вариации* – мезокомбинации с чередованием мезо- и крупноконтурных ареалов неконтрастных почв с однородной генетической связью;

5. *Мозаики* – контрастные комбинации почв, обусловленные изменениями в пространстве состава и свойств почвообразующих пород;

6. *Ташеты* – неконтрастные комбинации почв, обусловленные сменой пород или различными типами растительности.

Почвенные микрокомбинации (комплексы, пятнистости, микромозаики и микроташеты) являются элементарными почвенными структурами (ЭПС).

Агрэкологическая оценка ЭПА и ЭПС. Важнейшими характеристиками структуры почвенного покрова являются *контрастность* и *сложность*. Выделяют пять степеней контрастности почв по отношению к той или иной группе культур:

- *слабоконтрастные*, принадлежащие к категориям, пригодных для использования с ограничениями, которые могут быть преодолены малозатратными мелиорациями;

- *среднеконтрастные* – с участием категорий земель, пригодных для использования с ограничениями, которые могут быть преодолены среднезатратными мелиорациями;

- *сильноконтрастные* – с участием земель, потенциально пригодных для использования после сложных высокозатратных мелиораций;

- *очень сильно контрастные* – с участием земель, мало пригодных для использования вследствие неустранимых ограничений;

- *чрезвычайно контрастные* – с участием земель, непригодных для возделывания.

Таблица 1

Классификация контрастных комбинаций по степени сложности

Балл	Комбинация	Доля неблагополучных почв, %	Степень расчленённости
1	Несложная	до 10	нет
2	Умерено сложная	10-30	умеренная
3	Сложная	10-30	высокая
4	Очень сложная	30-50	умеренная
5	Чрезвычайно сложная	30-50	высокая

Примечание. При умеренной расчлененности можно проводить выборочную мелиорацию, при высокой – нельзя.

Сложность или пестрота почвенного покрова характеризуется частотой смены почвенных ареалов. Для практических целей, особенно мелиоративных, сложность почвенного покрова характеризуется долей благополучных почв в комплексе и количеством

контуров на единицу площади. В зависимости от этих показателей решается вопрос о выборочной или сплошной мелиорации почв комплексов. По этим условиям различают пять степеней комбинаций (табл. 1).

Задание. Ознакомиться с анализом геоморфологических, литологических, гидрогеологических, агроклиматических, геохимических, естественной дренированности территорий, структуры почвенного покрова.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под ландшафтом и агроландшафтом?
2. Какие показатели относятся к геоморфологическим условиям при агроэкологической оценке земель?
3. Какие показатели относятся к литологическим условиям?
4. Перечислите термические показатели, показатели влагообеспеченности, ветрового режима, условий перезимовки, используемые при агроэкологической оценке земель
5. Расскажите о классификации геохимических ландшафтов и геохимических барьерах.
6. Что понимают под структурой почвенного покрова, контрастностью и сложностью почвенного покрова?
7. Расскажите о классификации структуры почвенного покрова.

Лабораторная работа 2. Агроэкологическая оценка почвенных условий

Цель: изучить основные свойства, режимы и показатели деградации почв, учитываемые при агроэкологической оценке земель.

Строение почвенного профиля. При оценке почвенных условий важно учитывать свойства не только гумусовых горизонтов, но и всего почвенного профиля до материнской породы.

Практике земледелия хорошо известна роль мощности гумусового слоя в формировании урожая. Поэтому при картографировании почв с малой мощностью гумусового горизонта принято составлять картограммы этого слоя, позволяющие правильно выбрать глубину обработки почв и тактику оккультуривания этих почв. На черноземных почвах оценка корнеобитаемого слоя

проводится с точки зрения более полного использования мощности гумусовых горизонтов.

Органическое вещество почвы. Содержание и запасы органического вещества в почвах служат основными критериями оценки почвенного плодородия и экологической устойчивости почв как компонента биосфера.

Гранулометрический состав – это соотношение в почве механических элементов разной крутизны, влияет на все её свойства.

Гранулометрический состав определяет многие стороны хозяйственного использования почв. От него зависят водопроницаемость, водоудерживающая и водоподъемная способность почв. Легкие почвы быстрее прогреваются и раньше готовы к проведению полевых работ. От соотношения механических элементов сильно зависит структурное состояние почв.

Гранулометрический состав в значительной мере предопределяет гумусовое состояние почв. В легких почвах с низкой поглотительной способностью, обедненных питательными веществами, с высокой аэрацией производится меньше органического вещества и активнее протекают процессы его минерализации.

Более низкая поглотительная способность легких почв обуславливает пониженную их буферность и соответственно резкое повышение концентрации почвенного раствора, более быстрое его подкисление под влиянием физиологически кислых удобрений.

Большинство растений отличает экологическая приуроченность к определенным категориям почв, а для некоторых она весьма специфична. Например, не выносят песчаных почв кукуруза, слива, вишня, дуб и др.

Скелетность почв (гравий размером 1-3 мм и камни, крупнее 3 мм). Наличие в почве большого количества скелетного материала приводит к ухудшению физических свойств, резкому снижению влагоемкости и обеспеченности почвы питательными веществами, увеличению затрат на механическую обработку почвы. Скелетность определяется механическими элементами крупнее 1 мм: гравием (1-3 мм) и камнями (более 3 мм).

По характеру скелетной части устанавливают тип каменистости почв: валунные, галечниковые, щебнистые.

Сложение почвы и водопроницаемость. Сложение почвы характеризуется плотностью и пористостью.

Плотность почвы – масса абсолютно-сухой почвы в единице объёма почвы со всеми пустотами. Плотность почвы в значительной мере определяет её водный и воздушный режимы, биологическую активность, непосредственно влияет на развитие корневой систем растений.

Плотность пахотного слоя почв преимущественно находится в пределах 1,1-1,4 г/см³, однако отклонения от этих значений могут быть весьма значительными, что сильно сказывается на условиях жизни растений и почвенных организмов. Для садовых культур учитывают и плотность переходных горизонтов и почвообразующих пород.

Плотность почвы в значительной мере определяет *водопроницаемость* (способность почвы впитывать и пропускать через себя воду). Оценка водопроницаемости проводится с учётом природных и производственных условий. Важную проблему представляет оценка условий водопроницаемости почв на склонах и её регулирование, особенно в период снеготаяния, когда сток поверхностных вод происходит по мерзлой почве. Для улучшения водопроницаемости на склонах целесообразны глубокие обработки или щелевание почвы перед уходом в зиму.

Структурное состояние почв. *Структура почвы* – совокупность агрегатов различной величины, формы, пористости, механической прочности и водопрочности. К агрономически ценным относятся агрегаты размером от 0,25 до 10 мм.

Наилучшие водно-воздушные свойства для засушливой степной зоны складываются при размере агрегатов от 0,25 до 3 мм, дерново-подзолистых почв при 0,5-5 мм.

Важнейшими условиями агрономической ценности в пахотном слое черноземов являются её водопрочность и пористость (более 45%). Содержание водопрочных агрегатов в пахотном слое черноземов колеблется в пределах 40-60%, что определяет устойчивость сложения и оптимальные значения плотности почвы для многих культур. Уменьшение содержания водопрочных агрегатов ниже 40% отрицательно сказывается на ряде физических свойств и в первую очередь на водопроницаемости. Так, при снижении количества водопрочных агрегатов с 45-55 до 30% водопроницаемость снижается в 3 раза.

Типы водного режима почв. Выделяют шесть типов водного режима: мерзлотный, промывной, периодически промывной, не-промывной, выпотный и ирригационный.

Мерзлотный тип свойствен почвам, формирующимся в условиях многолетней мерзлоты.

Промывной водный режим присущ почвам лесных зон, где годовая сумма осадков превышает испаряемость. Это приводит к выщелачиванию продуктов почвообразования.

Периодически промывной водный режим соответствует условиям, когда годовые величины осадков и испаряемости близки (оподзоленные и выщелоченные черноземы северной лесостепи). Для этого типа водного режима характерно чередование ограниченного промачивания почвенно-грунтовой толщи в обычные и засушливые годы и сквозное промачивание – во влажные.

Непромывной водный режим характерен для условий степей, полупустынь и пустынь, где годовая норма осадков меньше среднегодовой испаряемости. Почвенная толща промачивается в пределах 0,5-2,0 м.

Выпотный водный режим проявляется в степной, и особенно полупустынной и пустынной зонах при слишком залегании грунтовых вод. В результате происходит интенсивное поднятие влаги по капиллярам от грунтовых вод в верхние горизонты и её испарение. При наличии в воде солей эти горизонты засоляются.

Ирригационный водный режим создается при искусственном орошении.

Оценка влагообеспеченности почв. На практике в качестве исходного критерия влагообеспеченности используют запасы продуктивной влаги в почве. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы ниже 100 мм и выше 200 мм выходят за пределы оптимальных для большинства культур. Избыточная влажность (более 250 мм) и весьма малая (менее 50 мм) отрицательно сказываются на развитии растений и их урожайности.

Данный показатель используют при определении влагообеспеченности посевов (K , мм), которую рассчитывают по формуле:

$$K = \frac{W + P}{E},$$

где W – запас продуктивной влаги в заданном слое почвы перед посевом яровых культур или возобновлением вегетации озимых, мм; P – сумма осадков за вегетационный период культуры, мм; E – суммарное водопотребление растений, мм.

Суммарное водопотребление (расход воды на испарение почвой и на транспирацию, E , $\text{м}^3/\text{га}$) определяют по формуле:

$$E = Y \cdot K_v$$

где Y – урожайность, $\text{т}/\text{га}$; K_v – коэффициент водопотребления, м^3 , на 1 урожая.

Оценка степени заболоченности почв. Под *увлажнением почв* понимают такое их состояние, когда наступает при влажности выше предельной полевой влагоёмкости.

Присутствие признаков переувлажнения далеко не всегда свидетельствует о негативном влиянии переувлажнения на продуктивность сельскохозяйственных культур. Существуют почвы несущие чёткие признаки гидроморфизма и, вместе с тем, обладающие вполне благоприятными условиями для роста и развития растений, для получения близких или более высоких урожаев по сравнению с автоморфными почвами. Поэтому из общей группы полугиморфных почв выделяют *заболоченные почвы*, то есть такие почвы, в которых застой влаги любого происхождения столь продолжителен, что вызывает угнетение или гибель сельскохозяйственных растений. В этом случае необходимы специальные меры по их использованию, подбор культур, регулирование водного режима с помощью мелиоративных, агромелиоративных и других мероприятий.

Оксислительно-восстановительное состояние почв. Для количественного выражения этого состояния почв используют окислительно-восстановительный потенциал (ОПВ). Диапазон приемлемых для жизнедеятельности растений Eh находится в пределах 550-750 мВ для дерново-подзолистых почв, 400-600 для чернозёмов, 350-400 м для сероземов. Падение потенциала до 320 мВ вызывает развитие процессов денитрификации, потенциал 200 мВ и ниже свидетельствует о глубоком анаэробиозисе в почве.

Ёмкость катионного обмена почв (ЕКО). С ёмкостью поглощения катионов связана способность почвы удерживать в обменном состоянии катионы, в том числе и важные элементы питания (K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}). Состав поглощенных оснований определяет многие физико-химические и физические свойства почв.

С ёмкостью катионного обмена связывается устойчивость к антропогенным воздействиям. В частности к химическому загрязнению.

Кислотно-основная характеристика почв. Реакция почвы обусловлена соотношением в почвенном растворе водородных

и гидроксильных групп. Различают почвы: очень сильнокислые – $\text{pH}_{\text{сол}} < 4,0$; сильнокислые – 4,1-4,5; среднекислые – 4,6-5,0; слабокислые – 5,1-5,5; нейтральные – 5,6-7,4; слабощелочные – $\text{pH}_{\text{вод}} - 7,5-8,5$; сильнощелочные – 8,5-10,0 и резкощелочные – 10,1-12,0. Реакция почвы оказывает разностороннее влияние на свойства почв и растения.

Негативное влияние повышенной кислотности на растения проявляется через недостаток Ca^{2+} , Mn^{2+} , H^+ , изменение доступности для растений элементов питания, ухудшение физических свойств почвы, снижение её биологической активности. В кислых почвах повышается растворимость соединений железа, марганца, алюминия, бора, меди, цинка. При избытке этих элементов продуктивность растений снижается. Высокая кислотность понижает доступность молибдена. Усвоемость фосфора максимальная при $\text{pH} 6,5$, в более кислой, как в щелочной, среде она снижается. Кислая среда угнетающе действует на процессы аммонификации, нитрификации, фиксации азота из воздуха, ухудшая азотный режим почвы оптимальные условия для развития микрофлоры, определяющей эти процессы, лежат в пределах 6,5-8,0.

На щелочных почвах ухудшается фосфатный режим, возникает дефицит некоторых микроэлементов (Zn , Fe , Mn , Cu). При высокой щелочности ухудшаются физические свойства почв. Сильнощелочная реакция неблагоприятна для большинства растений.

Карбонатность почв. В карбонатных почвах содержится повышенное количество Ca^{2+} и HCO_3^- , что определяет их слабощелочную реакцию. В таких почвах быстрее осуществляется минерализация органического вещества и высвобождается азот в минеральных формах. Фосфаты, железо, марганец, тяжелые металлы менее доступны, чем в кислых почвах. Присутствие в почвенных растворах большого количества кальция затрудняет усвоение некоторых элементов питания, создавая их недостаток для растений. Недостаток усвоенного железа в карбонатных почвах может вызвать хлороз у растений.

Засолённость почв. К засолённым относятся почвы, содержащие в своем составе легкорастворимые соли в токсичных для сельскохозяйственных растений количествах. Они оказывают отрицательное воздействие на растения в результате повышения осмотического давления почвенных растворов и токсичного действия отдельных ионов, а также косвенное влияние через изменение

физико-химических, биологических и других свойств почв. Наибольший токсический эффект проявляет сода, затем хлориды, далее бикарбонаты натрия и магния и затем сульфаты натрия и магния. Гипс, так же как и карбонат кальция не вреден, однако присутствие его в больших количествах приводит к понижению плодородия почвы.

Солонцеватость почв. Это качество почв обусловлено повышенным содержанием обменного натрия или последствиями его пребывания в ППК. Пептизация ППК под воздействием ионов натрия приводит к тому, что они очень плотны в сухом состоянии и расплываются в бесструктурную клейкую и вязкую массу при увлажнении. Вследствие сильной вязкости солонцы очень долго не просыхают, а после высыхания снова становятся плотными и плохо впитывают осадки. Высокая плотность солонцовых горизонтов в сухом состоянии и вязкость во влажном препятствует нормальной механической обработке их, затрудняют проникновение корней растений и влаги в нижележащие горизонты, резко ухудшая водный и воздушный режимы почв.

Обеспеченность почв элементами питания. Оценка обеспеченности элементами минерального питания проводится с использованием общепринятых методик для различных типов почв (табл. 2-4).

Таблица 2

Обеспеченность почв легкогидролизуемым азотом, мг/100 г почвы

Оценка обеспеченности	рН менее 5			рН 5-6			рН более 6		
	3*	K	O	3*	K	O	3*	K	O
Очень низкая	< 4	< 5	< 6	< 3	< 4	< 5	< 3	< 4	< 5
Низкая	4-5	5-7	6-10	3-4	4-6	5-8	3-4	4-5	5-7
Средняя	5-7	7-10	10-14	4-6	6-8	8-12	4-5	5-7	7-10
Высокая	> 7	> 10	> 14	> 6	> 8	> 12	> 5	> 7	> 10

*для культур: З-зерновых, K- картофеля и кормовых корнеплодов, O-овощных

Таблица 3

Обеспеченность почв обменным калием, мг/100 г почвы

Оценка обеспеченности	По Кирсанову	По Масловой	По Чирикову	По Мачигину
Очень низкая	< 4	< 5	< 2	< 5
Низкая	4-8	5-10	2-4	5-10
Средняя	8-12	10-15	4-8	10-20
Повышенная	12-17	15-20	8-12	20-30
Высокая	17-20	20-30	12-18	30-40
Очень высокая	> 20	> 30	> 18	> 40

Таблица 4

Обеспеченность почв подвижным фосфором, мг/100 г почвы

Оценка обеспеченности	Культуры		
	Зерновые, зернобобовые	Кормовые корне-плоды, картофель	Овощи, технические культуры
Вытяжка Кирсанова			
Очень низкая	< 3	< 8	< 15
Низкая	3-8	8-15	15-20
Средняя	8-15	15-20	20-30
Высокая	> 15	> 20	> 30
Вытяжка Чирикова			
Очень низкая	< 2	< 5	< 10
Низкая	2-5	5-10	10-15
Средняя	5-10	10-15	15-20
Высокая	> 10	> 15	> 20
Вытяжка Мачигина			
Очень низкая	Зерновые	Кормовые корне-плоды, картофель	Овощи, технические культуры
	< 1,0	< 1,5	< 3,0
Низкая	1,0-1,5	1,5-3,0	3,0-4,5
Средняя	1,5-3	3,0-4,5	4,5-6,0
Высокая	> 3,0	> 4,5	> 6,0

Оценка биологической активности почв. Биогенность почвы определяется путем прямого подсчета численности микроорганизмов, микроводорослей, микро- и мезофауны. Различные физиологические и таксономические группы бактерий, грибов и актиномицетов учитываются путем посева почвенных образцов на элективные питательные среды.

Оценка биологической активности проводится по интегральным показателям, среди которых наибольшее распространение получили методы определения «дыхания» по интенсивности выделения СО₂, нитрификационной способности, азотфикссирующей и целлюлозоразлагающей активности.

Для характеристики биологических процессов трансформации органического вещества определяют активность ферментов в почве: оксиредуктазы (дегидрогеназа, полифенолоксидаза, пероксидаза, каталаза, нитратредуктаза) и гидrolазы (инвертаза, амилаза, целлюлаза, уреаза, протеаза, фосфатаза).

Окультуренность почв. Под окультуриванием почвы понимают преобразование её свойств в соответствии с агроэкологическими

требованиями конкретной культуры или группы культур. На глинистых и суглинистых материнских породах по степени оккультуренности почвы подразделяют на три категории: освоенные, оккультуренные, сильнооккультуренные (культурные).

К освоенным относятся почвы, вовлеченные в активный сельскохозяйственный оборот и используемый при низком уровне агротехники, малых дозах органических и минеральных удобрений, недостаточном известковании или без него.

Окультуренные дерново-подзолистые почвы формируются в условиях высокой агротехники (соблюдение севооборотов, регулярное внесение органических и минеральных удобрений, известкование).

Культурные дерново-подзолистые почвы формируются в условиях длительного и интенсивного оккультуривания при регулярном внесении больших количествах навоза и систематическом известковании почвы.

Оценка эрозионной опасности и эродированности почв. Основные деструктивные процессы в почвах, их физическая деградация связаны в первую очередь с проявлением водной и ветровой эрозией. При этом важно оценить наряду с фактической эродированностью почв и потенциальную подверженность их эрозионным процессам.

С увеличением степени эродированности ухудшаются агрономические свойства почв. В результате эрозии снижается содержание гумуса, повышается плотность почвы, снижаются порозность, влагоёмкость, водопроницаемость, запасы продуктивной влаги, уменьшается биогенность. С ухудшением агрофизических свойств еще более возрастает подверженность эрозии, которая может привести к полной потере гумусового горизонта.

Диагностика почв по степени эродированности осуществляется по уровню потери гумуса или отчуждения верхнего гумусового горизонта в соответствии с методиками, разработанными для различных типов и подтипов почв.

Почвоутомление, оценка фитотоксичности почвы и фитосанитарного состояния. *Почвоутомление* – природное явление, обусловленное многими причинами (односторонний вынос питательных веществ, распространение вредителей, болезней, сорняков и микроорганизмов, ухудшение водно-физических свойств почвы и др.), большинство из которых можно устраниТЬ за счёт применения

удобрений, пестицидов, агротехники, севооборотов. Почвоутомление проявляется не только при бессменной культуре, но и при чередовании сходных по биологии культур или высокой насыщенности севооборотов культурами одной биологической группы. Для установления токсичности почвы используются в качестве теста реакции проростков высокочувствительных растений (кресс-салат, редис, горох и др.).

Плодородие почвы в значительной степени определяется *фитосанитарным состоянием почвы*, т. е. чистотой почвы от сорняков, вредителей, болезнетворных начал, а также токсических веществ, выделяемых растениями, ризосферной микрофлорой и продуктами разложения. Фитотоксичность почвы обусловлена накоплением физиологически активных веществ, среди которых присутствуют фенольные соединения, органические кислоты, альдегиды, спирты и др. Совокупность этих веществ получила название колинов, состав и концентрация которых зависят от температуры и влажности почвы, от микроорганизмов и растений. При низких концентрациях фитотоксических веществ в почве обнаруживается стимулирующий эффект, но при увеличении их содержания наступает сильное угнетение роста растений или прорастания семян.

Существенно можно снизить или полностью избавиться от негативного действия почвоутомления лишь при содержании почвы в чистом пару или при смене агрофитоценозов.

Загрязненность почв тяжелыми металлами и другими химическими веществами. В число загрязнителей окружающей среды входят тяжелые металлы, пестициды, ряд производных углерода, азота, фтора, жидкие углеводороды, синтетические органические вещества, радионуклиды и другие вредные вещества. Среди основных сельскохозяйственных источников поступления тяжелых металлов в почву выделяется: орошение сточными водами, применение различных видов органических и минеральных удобрений.

Важнейшим условием организации земледелия на загрязненных территориях является детальная, научно обоснованная информация об уровнях загрязнения почв сельскохозяйственных угодий. Необходимым условием установления уровня загрязнения почвенного покрова является система нормирования содержания загрязнителя в почве.

Методика установления предельных допустимых концентраций химических веществ в почве заключается в установлении таких концентраций в контактирующих с почвой средах (растениях, воде, воздухе), которые не представляют опасности для здоровья людей и отрицательно не влияют на общесанитарное состояние почвы.

Систематизация уровней загрязнения почвенного покрова (для адаптивно-ландшафтного земледелия) осуществляется с целью последующего выделения территорий характеризующихся относительно одинаковыми условиями ведения земледелия в пределах принятых пороговых изменений качественного состояния агроландшафта.

Для целей землеустройства и адаптивного земледелия систематизация уровней загрязнения почвенного покрова должна быть увязана с накоплением загрязнителей в сельскохозяйственных культурах и возможностью последующего использования получаемой продукции растениеводства.

Задание. Используя справочную литературу, изучить основные свойства, режимы и показатели деградации почв, учитываемые при их агроэкологической оценке.

Контрольные вопросы

1. Как влияют строение почвенного профиля и органическое вещество почвы на агрономические свойства, и режимы почв?
2. Что понимают под гранулометрическим составом, структурой, плотностью почвы, порозностью почвы?
3. Что понимают под водным режимом и влагообеспеченностью почв?
4. Расскажите о ёмкости катионного обмена, кислотно-основном состоянии почв, карбонатности, об обеспеченности почв элементами минерального питания.
5. Расскажите о засолённости и солонцеватости почв.
6. Расскажите о биогенности почв и показателях биологической активности почв, оценки окислительно-восстановительных процессах, протекающих в почвах.
7. Расскажите об оценки эрозионной опасности и эродированности почв, степени заболоченности, температурном режиме почв, учитываемых при их агроэкологической оценке.

Лабораторная работа 3. Агрозоологическая оценка земель, загрязненных тяжелыми металлами

Цель: изучить особенности тяжелых металлов как загрязнителей, методики оценки почвенной среды ими и систематизацию уровней загрязнения почв тяжелыми металлами.

Особенности тяжелых металлов как загрязнителей: их концентрация в пределах техногенных аномалий, вызванных природными или техногенными процессами в десятки и сотни раз превышает нормальное среднестатистическое (фоновое) их содержание в незагрязненных ландшафтах; тяжелые металлы способны накапливаться в растительности и животных организмах (в том числе в организме человека) до высокотоксичных уровней, вызывая снижение их жизненных функций, а также приводя их к гибели; тяжелые металлы активно включаются в биологический круговорот, что приводит к быстрому (активному) загрязнению важнейших жизнеобеспечивающих природных сред (питьевой воды, воздуха и пищевых продуктов), то есть они обладают высокой технофильтрностью (показателем интенсивности участия в загрязнении среды обитания человека); тяжелые металлы не подвержены деструкции, в ходе миграции они лишь меняют уровень содержания или формы нахождения. Накапливаясь в почвах, крайне медленно удаляются при выщелачивании, потреблении растениями, эрозии и дефляции.

Основы нормирования химических веществ, в том числе тяжелых металлов в почве базируются на принципе опережения токсических исследований по сравнению с внедрением в народное хозяйство токсичных веществ, принципе приоритетности медицинских и биологических показателей в установлении нормативов по сравнению с другими требованиями (например, экономическими) и концепции пороговости воздействия.

Порогом воздействия следует называть величину концентрации химического вещества, которая вызывает переход биологического объекта из одного качественного состояния в другое. Повреждения в природной среде развиваются тогда, когда негативные процессы преобладают над позитивными, адаптационные возможности живого организма исчерпаны, а скорость восстановления измененных в результате воздействия яда функций и структур ниже, чем скорость деструктивных процессов.

Ключевым моментом нормирования является нахождение максимальных недействующих доз, – количества загрязнителя, не вызывающего негативных последствий. В качестве такого показателя для почвенной среды выступает предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в почве. Согласно ГОСТу 17.4.1.03-84 «Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения. Обозначение» ПДК вредного вещества в почве есть максимальная массовая доля загрязняющего почву вещества, не вызывающая прямого или косвенного влияния, включая отдаленные последствия влияния на окружающую среду и здоровье человека.

Влияние загрязняющего вещества в природной среде может проявляться в результате прямого воздействия при наличии в воде или воздухе или опосредованно при наличии его в почве. Следовательно, если ПДК вредного вещества в воде и воздухе определяется его пороговым содержанием в той же среде, то для почвы – через сопредельные сферы. Это определяет специфику установления ПДК загрязнителя в почве.

Различают следующие разновидности ПДК:

- *общесанитарный*, характеризующий влияние загрязнителя на самоочищающую способность почвы и почвенный микробиоценоз в количествах, не изменяющих указанные процессы;
- *транслокационный*, характеризующий способность вещества переходить из пахотного слоя почвы через корневую систему растений и накапливаться в зеленой массе и плодах, не превышающих ПДК для данного вещества в пищевых продуктах;
- *миграционно-воздушный*, характеризующий способность вещества переходить из пахотного слоя почвы в атмосферный воздух в количествах, при миграции которого не происходит превышение ПДК для атмосферного воздуха;
- *миграционно-водный*, характеризующий способность вещества переходить из пахотного слоя почвы в поверхностные водоисточники в количествах, при миграции которого не происходит превышения величины ПДК для поверхностных водоисточников.

Далее, проводя анализ по каждому показателю вредности, из всех значений выбирают наименьшее, которое берется за базовое, определяющее единое ПДК анализируемого вещества в почве (табл. 5).

Таблица 5

**ПДК тяжелых металлов и мышьяка и допустимые уровни
их содержания по показателям вредности**

Элемент	ПДК, мг/кг почвы	Показатель вредности		
		транслокационный (накопление в растениях)	миграционный	общесанитарный
Подвижные формы				
Медь	3,0	3,5	72,0	3,0
Никель	4,0	6,0	14,0	4,0
Цинк	23,0	23,0	200,0	37,0
Кобальт	5,0	25,0	1000,0	5,0
Хром	6,0	-	-	6,0
Валовое содержание				
Сурьма	4,5	4,5	4,5	50,0
Марганец	1500	3500,0	1500,0	1500,0
Ванадий	150,0	170,0	350,0	150,0
Свинец	150,0	35,0	260,0	30,0
Мышьяк	2,0	2,0	15,0	10,0
Ртуть	2,1	2,1	33,0	5,0

Наряду с ПДК и ВДК в практике применяются ориентировочные допустимые концентрации (ОДК) загрязнителей в почвах с различными физико-химическими свойствами.

В ряде случаев в качестве допустимой концентрации используют фоновое содержание загрязнителя в почве.

Оценка загрязнения почвенной среды тяжелыми металлами. Степень загрязнения почв тяжелыми металлами определяется: соотношением фактического содержания загрязнителя в почве и величиной допустимой концентрации (ПДК, ОДК, ВДК) или фонового содержания; степенью опасности химического вещества; наличием полиэлементных аномалий в почвенной среде.

Первая группа оценки служит основой для последующей стадии оценки – систематизации (определения) уровней загрязнения почв тяжелыми металлами.

Вторая группа позволяет систематизировать тяжелые металлы по классам опасности (табл. 6).

Таблица 6

Показатели для определения класса опасности химического вещества и вещества соответствующих классов опасности
(ГОСТ 17.4.1.02-83 «Охрана природы. Почвы».

Классификация химических веществ для контроля загрязнения»)

Показатели	Нормы для классов опасности		
	I	II	III
Токсичность, ЛД ₅₀	менее 2000	200-1 000	более 1 000
Периодичность в почве, мес.	более 12	6-12	менее 6
ПДК в почве, мг/кг	менее 0,2	0,2-0,5	более 0,5
Миграционная способность	есть	слабая	нет
Периодичность в растениях, мес.	более 3	3-1	менее 1
Влияние на пищевую ценность сельскохозяйственной продукции	сильное	умеренное	нет
Вещества	As, Cd, Hg, Se, Pb, F, бензоперен	B, Co, Ni, Mo, Sb, Cr	Ba, V, W, Mn, Sr, ацетофенол

Третья – характеризует наличие различных загрязнителей в почве и среднее превышение их концентрации относительно фона.

Для этой цели используется «суммарный показатель химического загрязнения почвы» Z_c :

$$Z_c = K_{ci} + \dots + K_{cn} - (n - 1).$$

где K_{ci} – коэффициент концентрации i -го загрязняющего компонента, равный частному от деления массовой доли i -го вещества в загрязненной почве и его фонового содержания.

n – число химических элементов с $K_{ci} > 1$.

Наличие полизлементных аномалий в почвенной среде следует оценивать простым определением количества различных видов загрязнителей в почве, а их суммарное влияние устанавливать с учётом наличия синергизма или антагонизма между макро- и микроэлементами. Такие взаимодействия между химическими элементами можно связать со способностью одного элемента ингибировать или стимулировать поглощение других элементов растениями.

Систематизация уровней загрязнения почв тяжелыми металлами. Систематизация уровней загрязнения почвенного покрова (для адаптивно-ландшафтного земледелия) осуществляется с целью последующего выделения территорий характеризующихся относительно одинаковыми условиями ведения земледелия в пределах принятых пороговых изменений качественного состояния агроландшафта.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, изучить особенности тяжелых металлов как загрязнителей, методики оценки почвенной среды тяжелыми металлами и систематизацию уровней загрязнения почв ими.

Контрольные вопросы

1. Расскажите об особенностях тяжелых металлов.
2. Перечислите сельскохозяйственные источники загрязнения почв тяжелыми металлами.
3. Расскажите о разновидностях ПДК при загрязнении почв тяжелыми металлами.
4. По каким показателям проводится оценка почвенной среды тяжелыми металлами?
5. Сколько уровней загрязнения почвенного покрова тяжелыми металлами Вы знаете?

Лабораторная работа 4. Агроэкологическая оценка земель, загрязненных радионуклидами

Цель: изучить методику определения контрольных уровней загрязнения радионуклидами почв различных видов сельскохозяйственных угодий.

Методология и содержание оценки. Радиоактивное загрязнение окружающей среды обуславливают две группы радионуклидов: естественные и искусственные или техногенные. Концентрация естественных радионуклидов в природных и аграрных экосистемах заметно увеличивается за счёт техногенных процессов, связанных с добычей, переработкой и складированием природного уранового сырья; производством и внесением удобрений; сжигания угля на тепловых электростанциях; при добыче нефти и газа.

Искусственные радионуклиды поступают в биосферу в результате ядерных взрывов, технологических и аварийных выбросов на объектах ядерного топливного цикла.

Основное загрязнение сельскохозяйственных угодий на территории России обусловлено радионуклидами цезия и стронция. Они, являясь химическими аналогами К и Са характеризуются высокой миграционной подвижностью, в значительных количествах накапливаются в сельскохозяйственной продукции и в организме человека. Чем менее плодородны почвы, тем относительно значимее роль внутреннего облучения из-за интенсивного перехода цезия из почвы в растения, в продукцию животноводства, в продукты питания человека.

При оценке последствий радиоактивного загрязнения должны учитываться два методологических подхода – санитарно-гигиенический и экологический.

В рамках санитарно-гигиенического подхода к агрэкологической оценке сельскохозяйственных угодий, загрязненных радионуклидами, решается задача возможности использования данных земель для получения продукции, соответствующей установленным нормативам. В основе санитарно-гигиенического подхода лежит соблюдение нормативов и принципов радиационной безопасности населения, проживающего на загрязненных радионуклидами территориях.

На базе количественных показателей миграции радионуклидов в агрэкосистемах разрабатывается радиационно-гигиеническое обоснование пределов загрязнения почв сельскохозяйственных угодий с учётом ландшафтных условий и биогеохимических характеристик территории и особенностей ведения сельского хозяйства.

Действие радиоактивных веществ на агрэкосистемы зависит от характера загрязнения, концентрации загрязнителей, длительности воздействия, относительной восприимчивости или устойчивости агроценозов или их отдельных компонентов к загрязнению.

Основными критериями оценки уровней радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий являются допустимые уровни удельной активности радионуклидов в пищевых продуктах, установленные в «Гигиенических требованиях безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2.1078-01».

Для оценки и предотвращения негативного воздействия радиоактивно загрязненных продуктов питания на человека, а кормов – на сельскохозяйственных животных на основании СанПиН 2.3.3.1078-01 используются такие критерии как временно-допустимые уровни (ВДУ), допустимые уровни (ДУ) и максимально допустимые уровни (МДУ) содержания радионуклидов в сельскохозяйственной продукции.

С учётом показателей миграционной подвижности радионуклидов определяются пределы загрязнения почв радионуклидами, обеспечивающие получение нормативной продукции, которые являются *контрольными уровнями содержания радионуклидов в почвах сельскохозяйственных угодий*.

Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных угодий, загрязненных радионуклидами, включает:

- определение содержания радионуклидов в почвах;
- оценка количественных параметров перехода радионуклидов по сельскохозяйственным цепочкам;
- биогеохимическая оценка миграции и концентрации радионуклидов в компонентах агроэкосистем и переноса по трофическим цепочкам;
- определение уровней загрязнения производимой продукции, и её радиационно-гигиеническая оценка;
- обоснование пределов загрязнения почв (контрольных уровней), обеспечивающих получение нормативной продукции.

Методы обследования сельскохозяйственных угодий, загрязненных радионуклидами. При проведении обследования почв сельскохозяйственных угодий на содержание радионуклидов руководствуются «Методическими указаниями по обследованию почв сельскохозяйственных угодий, продукции растениеводства на содержание тяжелых металлов, остаточных количеств пестицидов и радионуклидов» (1995).

Исходным документом для составления картограмм являются полевая карта отбора почвенных образцов и сводная ведомость результатов анализа. Картограммы содержания радионуклидов составляется в том случае, когда хотя бы на одном участке концентрация их превышает 0,5 от временных допустимых уровней (ВДУ).

На картограмме содержания радионуклидов стронция и цезия в почве выделяется цветом, а гамма-фон – штриховкой.

Методические основы оценки миграционной подвижности радионуклидов в аграрных экосистемах. Радионуклид в почве может находиться в почвенном растворе и составе твёрдой фазы.

Метод последовательной экстракции, являющийся модифицированным методом Ф.И. Павлоцкой, используется для изучения форм нахождения радионуклида. Выделяют следующие формы нахождения радионуклида: водорастворимую; обменную, вытесняемую 1 М раствором ацетата аммония; подвижную (1 М HCl) и кислоторастворимую (3 М или 6 М HCl).

Метод количественного определения FES основан на изучении изотермы сорбции радионуклида при блокировке (маскировке) поверхностных сорбционных центров RES (Regula exchange sites).

Для оценки перехода радионуклидов из почвы в растения используют коэффициент накопления (*KН*) – отношение концентрации радионуклидов в растениях (*Бк/кг*) к концентрации радионуклидов в почве (*Бк/кг*).

Радиоэкологическая классификация аграрных экосистем. В качестве критерия для группировки минеральных почв по коэффициентам перехода был выбран гранулометрический состав как интегральный показатель: I – песчаные (песчаные и супесчаные и легкосуглинистые почвы); II – суглинистые (среднесуглинистые); III – глинистые (тяжелосуглинистые и глинистые почвы). Органические почвы выделяют в отдельную группу, так как они характеризуются повышенной миграционной подвижностью радионуклидов.

По характеру землепользования и видовым особенностям культур данные по коэффициентам перехода объединили в следующие группы: 1 – пахотные угодья: зерновые культуры, картофель и корнеплоды, комовые культуры на силос (кукуруза, люцерна, горох и др.); 2 – пастбища и сенокосы: культурные пастбища, севянные многолетние травы (злаковые и бобовые).

Радиоэкологическая классификация лугов. Миграция радионуклидов в естественных луговых экосистемах зависит от типа луга, режима его увлажнения, свойства в почв, ботанического состава травостоя.

Классификация выделяет болотные, низинные и пойменные луга с торфяными почвами как критические экосистемы при ведении кормопроизводства на загрязненных территориях. Далее по радиационной опасности стоят суходольные, пойменные и низинные луга с малоплодородными почвами легкого гранулометрического состава.

Агрэкологическая оценка загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных угодий, определяющая возможность их хозяйственного использования. Одной из основных задач агрэкологической оценки загрязненных угодий является оценка их радиологической опасности с точки зрения возможности производства продукции. Основным критерием такой оценки являются контрольные уровни содержания радионуклидов в почвах. Основой для определения контрольных уровней загрязнения почв радионуклидами являются следующие параметры:

- допустимые удельные активности радионуклидов в пищевых продуктах, установленные в СанПиН 2.3.3.1078-01;
- коэффициенты накопления или коэффициенты перехода радионуклидов из различных типов почв в сельскохозяйственные культуры;
- коэффициенты перехода радионуклидов по животноводческим цепочкам.

Методика определения контрольных уровней загрязнения радионуклидами почв различных видов сельскохозяйственных угодий (пахотных, сенокосов и пастбищ) при производстве продукции растениеводства зависит от путей миграции радионуклидов. Для пахотных угодий учитывается параметры миграции радионуклидов в системе почва сельскохозяйственные культуры, а для сенокосов и пастбищ в системе почва – рацион – продукция животноводства.

Контрольные уровни радиоактивного загрязнения пахотных угодий определяются с учётом коэффициентов перехода радионуклидов в растения из почвы.

Удельная активность для различных видов сельскохозяйственных культур берется на основании СанПиН 2.3.3.1078-01.

Коэффициенты перехода радионуклидов в сельскохозяйственные растения из почв различных типов определяются экспериментально или могут быть использованы рекомендованные средние значения.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, ознакомиться с методологией и оценкой, методами обследования сельскохозяйственных угодий, загрязненных радионуклидами, методическими основами оценки миграционной подвижности радионуклидов в аграрных экосистемах, радиологической классификацией

агроэкосистем и лугов; изучить методику определения контрольных уровней загрязнения радионуклидами почв различных видов сельскохозяйственных угодий.

Контрольные вопросы

1. Расскажите об источниках радиоактивного загрязнения окружающей среды.
2. Что понимают под контрольными уровнями содержания радионуклидов в почвах сельскохозяйственных угодий?
3. Определение каких показателей включает агроэкологическая оценка сельскохозяйственных угодий?
4. Что понимают под коэффициентом накопления радионуклидов в растениях?
5. Какие почвы характеризуются повышенной миграционной подвижностью радионуклидов?
6. Какие параметры являются основой для определения контрольных уровней загрязнения почв радионуклидами?
7. Как определяется плотность загрязнения почв радионуклидами (контрольный уровень)?

Лабораторная работа 5. Фитосанитарная оценка земель

Цель: изучить методологию фитосанитарной оценки сельскохозяйственных земель.

Во всех агроэкосистемах на различных этапах производства сельскохозяйственной продукции с культурными растениями взаимодействуют многие виды организмов. К ним относятся насекомые, растительноядные клещи и пауки, нематоды, грибы, бактерии, вирусы, сорные растения, птицы и млекопитающие. Предупредить потери урожая от вредных организмов на основе рациональной организации профилактических и защитных мер можно лишь при условии оперативной и качественной оценки фитосанитарного состояния земель, а также составления на её базе краткосрочного и долгосрочного прогнозов появления, развития и распространения вредных организмов.

В целях принятия оперативного решения о необходимости проведения защитных мероприятий надзор за посевами проводится за 4-6 дней, используются высокопроизводительные методики

обследований, позволяющие сравнить определенные немногочисленные характеристики популяций с экономическими порогами вредоносности. Для этого при маршрутных обследованиях определяют заселенность сельскохозяйственных угодий вредными и полезными насекомыми, возбудителями болезней, сорняками и др. (процент заселения). Для получения достоверной информации важно охватывать не менее 10-15% площадей каждого участков. Плотность вредных организмов (интенсивность развития болезней для патогенов) устанавливается при помощи специальных методов учета. Выбор оптимальных сроков проведения каждого обследования и учета, а также их периодичность определяется характером динамики распространения и развития вредного организма, который обуславливается его биологией и экологической обстановкой в агроландшафтах. Для разработки прогнозов распространения и развития вредных организмов различной заблаговременности проводят исследования дополнительных популяционных характеристик (для насекомых, например, возрастной и половой состав, плодовитость самок, зараженность вредителей энтомофагами и болезнями и др.).

Методы учёта насекомых. Количественная оценка вредных и полезных насекомых в биотопе сводится к выявлению абсолютной численности особей в определенном ограниченном пространстве или объеме, либо относительной, по следам жизнедеятельности (количество поврежденных растений, плодов, вылову за какой-то срок в те или иные виды ловушек).

Вредителей, обитающих в почве, учитывают методом раскопки площадок: мелкие (до 10 см), средние (до 45 см) и глубокие (более 45 см), на каждые 5 га берут по 1-2 площадки, на 100 г – 20.

Для учёта насекомых, передвигающихся по поверхности почвы, используют почвенные ловушки – сосуды с фиксирующей жидкостью (2-4% формалин), закопанные в почву бровень с верхним краем, либо канавки длиной 1-5 м, глубиной и шириной по 30 см). Число почвенных ловушек или канавок – 1-2 на каждые 5 га.

Вредителей, обитающих в растениях, учитывают на площадках размером 50×50 см. Рамку накладывают так, чтобы охватить ею часть рядков культуры (зерновых, свёклы, подсолнечника и т.п.) и междуурядья, в переделах этого пространства подсчитывают всех особей на растениях и опавших на поверхность почвы. В среднем учитывают 1 пробу на 5 га.

Мелких насекомых (земляных блошек, клопов слепняков, щитоносок, минирующих мух) или яйцекладки (совок, мотыльков, клопов и др.) при рядковом посеве учитывают на отрезках рядка 25-100 см, на пропашных культурах их учитывают на 10 растениях в 10 пробах.

Для насекомых, не поддающихся визуальному учёту, применяют метод встряхивания с растений (5 растений в 20 местах поля). Из полевых культур этот метод применим для рапсового цветоеда, а также для некоторых энтомофагов.

Вредителей, живущих внутри растений (злаковых мух, стеблевых блошек, стеблевого мотылька, стеблевых хлебных пилильщиков и др.) учитывают путем их вскрытия. Берут 10 проб по $0,25\text{ м}^2$ с каждого учитываемого агроландшафтного участка.

При оценке плотности заселения растений мелкими вредителями (тли, клещи) получают два показателя – процент заселенных растений и балл заселения: 1 балл – слабая заселенность (на растении встречаются отдельные экземпляры вредителя или заселено менее 25% поверхности листьев; 2 балла – средняя (на растении отмечено 1-2 колонии или заселено до 50% поверхности листьев; 3 балла – сильная (на растении встречаются более двух колоний, заселено более 50% всей поверхности листьев).

Методом кошения стандартным энтомологическим сачком с диаметром обруча 30 см и глубиной мешка 60 см учитывают хлебных пилильщиков, злаковых мух, энтомофагов яруса травостоя. В зависимости от активности и уловистости объекта одна проба составляется 10-20 взмахов сачком. Берут 5-10 проб, что составляет 100 взмахов сачком в поле.

Для определения вредителей, а также и полезных насекомых используются ловушки. Ловушками имитируют естественные убежища насекомых (приманки-укрытия, ловчие канавки), источники света (светоловушки), привлекающие вещества (пищевые приманки, феромоны). Например, бабочек и семейства совок используют приманки с бродящей патокой. Её разливают в металлические противни или корытца, которые 5-10 штук выставляют в поле на расстоянии не ближе 50 м друг от друга.

Методы учёта грызунов. О плотности грызунов судят по следам их жизнедеятельности (убежищам-норм). В одном убежище обычно живет одна семья, одна или несколько особей.

Учитывают число всех колоний и жилых, число всех нор и жилых в пересчете на 1 га.

Относительный учёт численности полевок, мышей, хомячков проводят с помощью вылова плашками с приманкой. Плашки выставляют под вечер линиями с интервалом 5 м по 20, 50 или 100 штук.

Учёт сусликов проводят путём подсчёта жилых нор и с помощью дуговых капканов. На каждые 200 га первичных угодий закладывают одну гектарную площадку (50×200 м). Учёт сусликов дуговыми капканами проводят на тех же учётных площадках. Капканы проверяют через 3-4 часа.

Методы учёта распространения и развития болезней. Выявление и учёт болезней, вызываемых низшими грибами, микроплазменными организмами, вирусами и вириодами, осуществляется в основном 3-4 раза в течение вегетации, начиная с периода полных всходов до созревания. Они поражают различные органы и части растений. Учёт болезней проводят на основе симптомов поражений в результате их жизнедеятельности. Эти симптомы выражаются в виде отмерших растительных тканей, некрозов, налётов, пустул, изъявления гниений, опухолей, деформаций тканей, мумификаций, увяданий и др. Первым этапом учёта болезней является отбор и тщательный осмотр пробы растений. Основными элементами учёта являются показатели частоты встречаемости (распространённость), отражающие количество поврежденных растений в пробе (в %), интенсивность поражения (в % или баллах).

Учёт головнёвых заболеваний в посевах пшеницы, ржи, ячменя и оса приурочивают в фазу конца молочной начала полной спелости. На участках от 200 до 450 га отбирают не менее чем в 100 точках по 10-15 стеблей, до 200 га – от 100 до 1 000 стеблей.

Оценку поражения ржавчины, кроме стеблевой, проводят в период налива – молочной спелости зерна. Стеблевую ржавчину учитывают одновременно с головневыми заболеваниями при апробации. На полях площадью до 100 га берут 20 проб по 10 стеблей в каждой.

Учёт развития мучнистой росы на зерновых проводят в период от начала колошения до молочной спелости зерна. На площади до 50 га берут 20 проб по 10 стеблей в каждой; на последующих участках по 10 га – дополнительно по две пробы.

Обследование посевов на зараженность корневыми гнилями приурочивают к периоду всходы – кущение и к уборке. Количество и размер учётных площадок устанавливают в зависимости от характера поражения и площасти полей.

С целью прогноза развития корневых гнилей в посевах целесообразно учитывать уровень заселенности почвы возбудителем. Для этого с каждого поля независимо от его площасти отбирают два средних образца массой не менее 200-300 г, который составляют из 20 проб, отобранных буром.

Методы учёта сорняков. С целью прогноза засорённости сельскохозяйственных угодий следует осенью после уборки культуры или ранней весной проводить учёт количества семян и органов вегетативного размножения сорных растений в почве. Для этого исходные почвенные пробы (от 10 до 30 в зависимости от размера поля) отбираются с помощью буров, затем они объединяются в смешанный образец и тщательно перемешиваются. Затем из смешанного образца отбирают средние почвенные образцы, из них отмывается илистая фракция менее 0,25 мм, и отделяются семена сорняков из оставшейся на сите фракции. Для определения количества сорняков на 1 м² рассчитывают площасть режущей части бура (S , см²) и находят переводной коэффициент K по формуле:

$$K = \frac{10\ 000}{S}.$$

Количество семян сорняков (M , шт./м²) вычисляют по формуле:

$$M = K \cdot m,$$

где – число семян сорняков в образце, шт.

Жизнеспособность семян определяют по внешним признакам.

Засорённость почвы органами вегетативного размножения многолетних сорняков учитывают на площаадках размером 0,5×1,0 или 0,5×0,5 для корневищных и 1×1 для корнеотприсковых видов. Раскопки проводят по слоям: 0-10; 10-20; 20-30 см.

Засорённость посевов оценивается по количеству сорных растений на 1 м². Для этого равномерно по диагонали обследуемого участка накладывается рамка размером 50×50 см: на полях до 50 га – 10 рамок, от 50 до 100 га – 15 рамок, и более 100 га – 20 рамок. В пределах рамки определяют численность сорняков каждого вида.

В последние годы также разрабатываются дистанционные методы фитосанитарного контроля в агроландшафтах на основе идентификации визуально определяемых симптомов повреждения растений (изменение цвета, увядание, низкорослость, образование плешин) методами аэрофотосъемки, многоканального сканирования, тепловой, микроволновой и радиационной съемок с помощью авиационных и спутниковых аппаратов.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, изучить методы учёта насекомых, грызунов, распространения и развития болезней и сорняков.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о методах учёта насекомых.
2. Расскажите о методах учёта грызунов.
3. Расскажите о методах учёта распространения и развития болезней.
4. Расскажите о методах учёта сорняков.

Лабораторная работа 6. Санитарная оценка земель

Цель: изучить методологию общесанитарной оценки сельскохозяйственных земель.

Нарушение технологий применения удобрений на основе навоза, помёта, органогенных отходов (осадки сточных вод, твёрдые бытовые отходы, производственные сточные воды и пр.) нередко ухудшают санитарное состояние почвы и агроценозов. Вследствие усиления физического, химического, биологического загрязнения снижается самоочищающаяся способность почвы, повышается её токсичность, инфекционный и инвазионный потенциал, негативное влияние на качество продукции растениеводства, окружающей среды, состояние здоровья населения. Оценка санитарного состояния почвы является обязательной при определении и прогнозе степени её опасности для здоровья и условий проживания населения, разработке мероприятий по рекультивации загрязненных земель, профилактике инфекционной и неинфекционной заболеваемости, при решении очередности санационных мероприятий в рамках комплексных природоохранных программ.

Согласно ГОСТ 17.4.2.01 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» санитарное состояние почв – это совокупность физико-химических, химических и биологических свойств, которые определяют влияние или потенциальное влияние почвы на здоровье людей. В соответствии с МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных пунктов» санитарное состояние почв – это совокупность физико-химических и биологических свойств почвы, определяющих качество и степень её безопасности в эпидемиологическом и гигиеническом отношениях.

Санитарная оценка почв сельскохозяйственных угодий проводится по санитарно-химическим, санитарно-бактериологическим, санитарно-гельминтологическим, санитарно-энтомологическим показателям.

Санитарное обследование земель. Это обязательный предварительный этап оценки санитарного состояния почвы. Санитарное обследование включает составление картосхем, выбор площадок наблюдения.

Пробная площадка должна располагаться на типичном для изучаемой территории месте.

При оценке почв сельскохозяйственных территорий пробы почвы отбирают 2 раза в год (весна, осень) с глубины 0-25 см. На каждые 15 га закладывается в среднем не менее одной площадки размером 100-200 м².

Точечные пробы отбирают в соответствии с ГОСТ 17.4.02-84 «Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа» с соблюдением стерильности для санитарно-микробиологического и гельминтологического анализов на пробной площадке методов конвертов по следующей методике отбора проб почв (МУ2.1.7.730-99).

Объединенную пробу составляют из равных по объёму точечных (не менее 5), отобранных на одной площадке. Объединенные пробы должны быть упакованы в чистые полиэтиленовые пакеты, закрыты, маркованы, зарегистрированы в журнале отбора проб и пронумерованы. На каждую пробу составляется сопроводительный талон, вместе с которым пробы вкладываются во второй внешний пакет, что обеспечивает целостность и безопасность их транспортирования. Время от отбора до начала их исследований не должно превышать 1 суток.

В лаборатории проба освобождается от посторонних примесей, доводится до воздушно-сухого состояния, тщательно перемешивается и делится на две части для проведения анализа. Отдельно оставляется контрольная часть от каждой анализируемой пробы (около 200 г) и хранится в холодильнике 2 недели на случай арбитража.

Оценка санитарного состояния земель по санитарно-химическим показателям. Основным критерием оценки санитарного состояния почв по степени их химического загрязнения является предельно допустимые и ориентировочно допустимые концентрации химических веществ в почве. Оценка опасности химического загрязнения почв, как индикатора неблагоприятного воздействия на здоровье населения, проводится согласно требованиям МУ 2.1.7.730-99.

Оценка санитарного состояния почвы по санитарно-химическим показателям осуществляется по величине санитарного числа и динамике содержания в почве аммиачного и нитратного азота, в отдельных случаях хлоридов. Санитарное число C – косвенно характеризует процесс гумификации органического вещества и позволяет оценить самоочищающую способность почвы от органических загрязнений. Санитарное число C – это соотношение количества азота гумусовых веществ почвы « A » к количеству органического азота « B », то есть частное от деления:

$$C = \frac{A}{B}.$$

Оценка санитарного состояния почвы по этому показателю проводится в соответствии с таблицей 7.

Таблица 7

Оценка чистоты почвы по санитарному числу

Характеристика почв	Санитарное число
Практически чистая	0,98 и больше
Слабо загрязненная	от 0,85 до 0,98
Загрязненная	от 0,70 до 0,85
Сильно загрязненная	меньше 0,70

Химическими показателями процессов разложения азотсодержащего органического вещества в почве являются аммонийный и нитратный азот. Аммонийный азот, нитратный азот и хлориды характеризуют уровень загрязнения почвы органическим веществом.

Оценку почв по этим показателям целесообразно осуществлять в динамике или путём сравнения с незагрязненной почвой (контроль).

Оценка санитарного состояния земель по санитарно-бактериологическим показателям. Оценка санитарного состояния почвы по степени её биологического загрязнения проводится с использованием санитарно-бактериологических (косвенных и прямых), санитарно-паразитологических, санитарно-показательных, санитарно-энтомологических показателей.

Косвенные санитарно-бактериологические показатели характеризуют интенсивность биологической нагрузки на почву и выражаются через наличие санитарно-показательных организмов группы кишечной палочки (БГКП – коли-индекс) и фекальных стрептококков (индекс энтерококков).

Прямые санитарно-бактериологические показатели характеризуют эпидемиологическую опасность почвы и выражаются через обнаружение, идентификацию возбудителей кишечных инфекций, патогенных энтеробактерий, энтеровирусов.

Почву считают как «чистую» без ограничений по санитарно-бактериологические показателям при отсутствии патогенных бактерий и индексе санитарно показательных микроорганизмов до 10 клеток на грамм почвы.

О возможности загрязнения почвы сальмонеллами говорит индекс санитарно-показательных организмов (БГКП и энтерококков) 10 и более клеток на грамм почвы.

Концентрация колифага в почве на уровне 10 КОЕ на 1 г и более свидетельствует об инфицировании почвы энтеровирусами.

Санитарно-бактериологические исследования проводятся в соответствии с нормативно-методической литературой.

Оценка санитарного состояния земель по санитарно-паразитологическим показателям. Важным показателем санитарного состояния почвы является наличие в ней возбудителей паразитарных болезней.

При оценке эпидемиологической опасности и степени загрязнения почвы возбудителями паразитарных болезней определяют: вид возбудителей, их жизнеспособность и инвазионность; экстенсивный показатель загрязнения $\langle A \rangle$ – отношение числа положительных проб $\langle B \rangle$ (пробы почвы, в которых обнаружены возбудители паразитарных болезней), к общему числу исследованных проб ($\langle C \rangle$) в процентах:

$$A = \frac{B}{C} \cdot 100.$$

Также определяют интенсивный показатель загрязнения, общее содержание возбудителей паразитарных болезней в 1 кг (или 100 г) почвы.

Количественные критерии паразитологического загрязнения почв различных территорий представлены в специальной литературе.

Санитарно-паразитологические исследования почвы проводятся в соответствии с методическими указаниями Минздрава.

Оценка санитарного состояния земель по санитарно-энтомологическим показателям. Одним из критериев санитарного состояния почвы является отсутствие или наличие в ней на площадке размером 20×20 см преимагинальных форм (личинки, куколки) синантропных мух. Оценка санитарного состояния почв по наличию в ней личинок и куколок мух проводится согласно Методическим указаниям (МУ 2.1.7.2657-10 «Энтомологические методы исследования почвы населенных мест на наличие преимагинальных стадий синантропных мух»).

Количество личинок и куколок в пробе визуально регистрируют по следующей шкале:

- личинки и куколки отсутствуют – 0;
- встречаются в пробе до 10 экземпляров – +;
- встречаются десятками – ++;
- встречаются сотнями – +++.

При учёте заселенности почвы, используя весовые показатели, считают на 1 кг субстрата:

- чистая – личинки и куколки – 0;
- умеренно опасная – личинки – 10, куколки – 0;
- опасная – личинки до 100, куколки до 10;
- чрезвычайно опасная – личинки более 100, куколки более 10.

Наличие личинок и куколок в почве является показателем неудовлетворительного её санитарного состояния.

Санитарно-энтомологические исследования проводятся в соответствии с методическими указаниями Минздрава.

Оценка санитарного состояния земель по биологической активности почвы. Санитарное состояние, способность почвы

к самоочищению могут оцениваться посредством определения изменения её биологической активности. Основными интегральными показателями биологической активности почвы являются: общая микробная численность (ОМЧ), численность основных групп почвенных микроорганизмов (почвенных сапроптических бактерий, актиномицетов, почвенных микромицетов), показатели интенсивности трансформации соединений углерода и азота в почве («дыхание» почвы, «санитарное число», динамика азота аммиака и нитратов в почве, азотфиксация, аммонификация, нитрификация и денитрификация), динамика кислотности и окислительно-восстановительного потенциала в почве, активность ферментативных систем и другие показатели.

Методики измерений и оценки биологической активности почвы приведены в указаниях Минздрава.

Почву можно считать «незагрязненной» по показателям биологической активности при изменениях в микробиологических показателях не более 50% и биохимических не более 25% по сравнению с такими же для контрольных, принятых в качестве чистых незагрязненных почв.

Заключение о санитарном состоянии почв агробиоценозов составляется по соответствуанию результатов проводимых токсикологических, микробиологических, биохимических, ветеринарно-санитарных, гигиенических исследований требованиям нормативов безопасности.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, изучить методы санитарного обследования полей, методологию оценки санитарного состояния земель по различным санитарным показателям с заключением общесанитарного состояния почв.

Контрольные вопросы

1. Как проводится санитарное обследование полей?
2. Расскажите об оценке санитарного состояния земель по санитарно-химическим показателям.
3. Расскажите об оценке санитарного состояния земель по санитарно-бактериологическим показателям.
4. Расскажите об оценке санитарного состояния земель по биологической активности почвы.
5. Расскажите об оценке санитарного состояния земель по биологической активности почвы и заключении о санитарном состоянии почв.

Лабораторная работа 7. Оценка устойчивости ландшафтов и агроландшафтов и их антропогенной преобразованности

Цель: изучить основные виды устойчивости ландшафтов и агроландшафтов.

В основе современной парадигмы природопользования лежит экологический императив, под которым понимаются требования сохранения окружающей среды при условии экологического равновесия. Природное экологическое равновесие – это баланс средообразующих компонентов и естественных процессов, обеспечивающий длительное существование определенных экосистем или их эволюцию в ходе сукцессии климаксовых сообществ.

Равновесие биогеоценозов складывается в результате баланса противоположно направленных процессов: продукционного и деструкционного; гумификации и минерализации; образования и разрушения структуры почвы; уплотнения и разуплотнения почв; поступления и выноса веществ; поступления токсикантов и их разложения; эрозионных процессов и почвообразования; соотношения биологических видов; соотношения процессов, определяющих подвижность биогенных элементов.

Важнейшей характеристикой экологического равновесия является экологическая устойчивость.

Устойчивость природного ландшафта – это его способность в условиях возмущающих воздействий сохранять структуру и саморегулирующееся функционирование в пределах естественного колебания параметров.

Выделяют три вида устойчивости природных систем, в основе которых лежат механизмы саморегулирования и самоорганизации: структурно-статистическая, функционально-динамическая и буферность.

Структурно-статистическая устойчивость – свойство экосистемы при возмущающихся воздействиях сохранять стабильные состав и соотношение между отдельными структурными компонентами системы.

Функционально-динамическая устойчивость – свойство почвы или экосистемы сохранять стабильное функционирование, которое определяется устойчивостью и сбалансированностью отдельных звеньев биогеохимических циклов в целом.

Буферность – способность почвы и наземной экосистемы к самовосстановлению структурных свойств и функциональных параметров, нарушенных в результате возмущающих воздействий.

Саморегулирование ландшафта – свойство ландшафта в процессе его функционирования сохранять на определенном уровне режимы и характеристики связей между компонентами.

Самоорганизация ландшафта – процесс создания, развития и воспроизведения или восстановления структуры ландшафта.

Важнейшим элементом самоорганизации является *самоочищение ландшафта* – способность перерабатывать (сортировать, осаждать, разлагать и т.д.) или выводить за свои пределы вещества.

На практике агронома интересует не устойчивость природного ландшафта (солончаков, солонцов, болот и т. д.), а его податливость мелиорации и освоению. Поэтому в отличие от саморегулирующегося функционирования природного ландшафта, агроландшафт функционирует в режиме, заданном человеком. Его устойчивость связана с поддержанием заданных параметров функционирования (определенного физико-химического состояния почв, гидрологического режима и др.) ценой определенных усилий. Цельна устойчивости агроландшафта включает затраты на поддержание производительных и экологических функций, в том числе природоохранных.

Следовательно, *устойчивость агроландшафта* – это способность поддерживать заданные производительные и социальные функции, сохраняя биосферные.

Основные виды устойчивости агроландшафтов:

1. *Экологическая устойчивость* агроландшафтов реализуется режимами: органического вещества, биогенных элементов, реакции среды, окислительно-восстановительных условий, структурного состояния и сложения почвы, воздуха, влаги, тепла, биогенности, биологической активности почвы, фитосанитарного состояния агроценозов. В зависимости от объектов и механизмов действия экологическая устойчивость подразделяют на: *физическую* (устойчивость либо основы, противоэррозионная устойчивость); *биологическую* (восстановительные и защитные функции растительности, устойчивость против вредных организмов); *геохимическую* (способность к самоочищению от продуктов загрязнения и снижению токсичности, буферность, противостояние засолению);

гидрогеологическую и гидрологическую (противостояние оstepнению, опустыниванию, заболачиванию);

2. *Агрономическая (производительная) устойчивость* включает устойчивость урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности пастбищ, качества продукции. Она оценивается по коэффициенту вариации показателя;

3. *Экономическая устойчивость* характеризуется экономическими параметрами производства.

Цена общей устойчивости агроландшафта включает затраты на обеспечение устойчивости всех видов: производительной, экологической и социально-экономической.

Цена экологической устойчивости агроландшафта включает затраты на мероприятия по охране почв от разрушения и поддержания экологических функций. Она должна входить в затраты производителя на получение продукции и соответственно – в цену товара. Прежнее хозяйствование без платы за природные ресурсы и без ответственности за их эксплуатацию порождало экологические риски, бедствия и катастрофы. Товаропроизводители обязаны обеспечивать экологическую устойчивость агроландшафта и нести ответственность за загрязнение, эрозию и другие проявления деградации ландшафтов и почв. Государство должно выполнять контрольные функции и создавать благоприятные условия для производственной и природоохранной деятельности, регулируя её экономическими, юридическими и другими средствами.

Если агротехнологии адаптированы к ландшафту, то операции, направленные на достижение определенной продуктивности, способствуют его экологической устойчивости. Например, сокращение поверхностного стока противоэрзационными мероприятиями снижает темпы эрозии и повышает урожайность за счёт дополнительного влагонакопления.

Однако такое совпадение часто не является полным. Затраты на предотвращение деградации оказываются выше стоимости прибавки урожая, ещё выше затраты на преодоление последствий деградации, прекращение оврагообразования путём проведения гидротехнических, лесомелиоративных и других затратных мероприятий.

Задание. Используя справочную литературу, изучить основные виды устойчивости ландшафтов и агроландшафтов.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под природным экологическим равновесием?
2. Что понимают под устойчивостью природного ландшафта? Какие виды устойчивости природного ландшафта Вы знаете?
3. Что понимают под саморегулированием, самоорганизацией и самоочищением ландшафта?
4. Что понимают под устойчивостью агроландшафта?
5. Какие виды устойчивости агроландшафтов Вы знаете?
6. Какие затраты включает цена экологической устойчивости агроландшафта?

Лабораторная работа 8. Геоинформационное обеспечение агроэкологической оценки земель на различных территориальных уровнях

Цель: изучить геоинформационное обеспечение агроэкологической оценки земель на федеральном, региональном и местном уровнях.

Базовое определение геоинформационной системы (ГИС) подразумевает аппаратно-программный комплекс, обеспечивающий систематизацию, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных. Операционное определение ГИС – это совмещение электронной карты и привязанной к её выделам или координатам компьютерной базы данных, система управления которой предусматривает возможности специализированной обработки и импорта-экспорта информации. Выделяют растровые и векторные виды ГИС – отличающиеся принятой в них системой координат и типом представления (оцифровки) информации. Оба вида можно активно применять в геоинформационном обеспечении агроэкологической оценки земель, агроэкологического районирования и проектирования систем земледелия.

Растровые ГИС хорошо подходят для геоинформационного обеспечения адаптивно-ландшафтных систем земледелия на уровне от региона до хозяйства, поскольку они позволяют: легко визуализировать на картах табличную информацию из связанных с ними баз данных; проводить логические (если..., то...) и алгебраические действия (сложение, вычитание...) различных тематических карт слоев (например, почв и крутизны склона), часто имеющих различную пространственную организацию (несовпадение

границ исходных картографических выделов) – с формированием новых тематических слоев оценочной или технологической информации.

Векторные ГИС основаны на точечном (а не сеточном) представлении информации. В виде её элементарных пространственных носителей выступают точки, линии и полигоны (или участки). Каждая точка обладает «точными» координатами (их точность определяется качеством исходной карты и компьютера). Точки объединяются в линии. Замкнутые линии образуют полигоны. В результате легко и с большей точностью определяются площадные и линейные измерения, что может использоваться в векторных пакетах геоинформационного обеспечения адаптивно-ландшафтных систем земледелия – для уточнения реальных площадей распространения агроэкологических групп земель, полей (рабочих участков и севооборотов), планируемых объемов применения удобрения, мелиорантов и средств защиты растений, валового сбора урожая, общих и дифференцированных затрат на его получение, рационального размещения лесополос, полевой дорожной сети и объектов производственной инфраструктуры хозяйства.

Сегодня в условиях быстрого нарастания информатизации и глобализации сельскохозяйственного производства ясно выражена мировая тенденция к повышению уровня методологической универсализации, технологической унификации и функциональной детализации создаваемого информационного обеспечения для агроэкологической оценки земель различного территориального уровня. Большинство современных систем агроэкологической оценки земель нацелены на количественный анализ возможности выполнения ими своих основных агроэкологических функций.

Агроэкологическая оценка количественных критериев физического и экономического соответствия земель различным вариантам и технологиям их использования строится на основе «рамочных рекомендаций» ФАО. Информационную основу такой оценки составляет систематизированная в специализированных базах данных исходная расчетная информация:

- агроэкологические требования районированных культур и сортов;
- методические разработки по количественному анализу влияния основных лимитирующих факторов на производственный процесс и урожайность;

- районированные технологические карты по основным сельскохозяйственным культурам – с выделением обязательных и facultативных операций, ранжированием гибких элементов агротехнологии;
- рациональная (минимально-достаточная) система нормативов производства затрат, цен на основные статьи расхода и готовую продукцию.

В соответствии со спектром решаемых землеоценочных задач, методами и информационным обеспечением их решения, выделяют федеральный, региональный и локальный уровни агроэкологической оценки земель.

Федеральный уровень агроэкологической оценки земель. На этом уровне агроэкологической оценки земель решаются принципиальные методологические и технологические вопросы оценки:

- функционально-целевое структурирование рамочной системы оценки;
- введение общепринятой системы пространственно-временной организации и классификации агроландшафтов;
- разработка базовых критериев, факторов и основных диагностических параметров оценки (ОДПО);
- формирование единых правил качественного и количественного ранжирования ОДПО, базового перечня применяемых классификационных схем;
- формирование единой рамочной системы метролого-аналитического и информационно-методического обеспечения оценки;
- создание рамочных баз исходных и нормативных данных, основных алгоритмов анализа, интегрирования и интерпретации информации;
- разработка типовых форм исходной и нормативной информации, основных информационно-аналитических модулей и результатов анализа;
- определения перечня используемых платформ совместимого между собой базового и специализированного программного обеспечения.

Региональный уровень агроэкологической оценки земель. На данном уровне решаются научно-методические и геоинформационные задачи:

- разработка, верификация и поэтапная детализация региональных систем агроэкологической систематизации земель – на

основе уточненного природно-сельскохозяйственного (агроэкологического) районирования территории субъектов Российской Федерации;

- составление региональных регистров паспортизованных и пространственно координированных (с указанием основных ареалов распространения) агроэкологических групп и видов земель;

- создание среднемасштабных (1:100 000 или 200 000) электронных карт и картосхем агроэкологической группировки земель региона;

- формирование региональных баз данных основных диагностических параметров оценки (ОДПО) агроэкологического состояния земель;

- формирование региональных электронных атласов агроэкологического состояния земель – структурированных по основным лимитирующими факторам адаптивно-ландшафтного земледелия;

- формирование региональных систем районированных нормативов агроэкологической оценки земель для задач адаптивно-ландшафтного земледелия и районирования агротехнологий;

- разработка и адаптация к условиям и задачам региона специализированного программного обеспечения для решения типовых задач агроэкологической оценки, прогнозирования и моделирования функционального качества и экологического состояния основных агроэкологических групп и видов земель в наиболее распространенных условиях землепользования.

Вся доступная землеоценочная информация поэтапно интегрируется в единую региональную агрогеоинформационную систему агроэкологической оценки земель (РАГИС АЗ). Её геоинформационную основу составляют сопряженные с соответствующими базами данных тематические пакеты электронных карт и картосхем:

- базовых топографических слоёв (изолиний рельефа, водотоков, дорожной, жилищной и производственной инфраструктуры – отражаемой в масштабе 1:100 000 или 1:200 000);

- базового землеустройства с выделением основных категорий законодательно закрепленного землепользования и крупных землепользователей – с площадью землепользования более 1000 га;

- преобладающих типов мезорельефа и видов микрорельефа – с количественным (полуколичественным) ранжированием их показателей по влиянию на агроэкологическое качество земель

и указанием ареалов распространения проблемных геоморфологических ситуаций (оползни, мочары ...);

- почвообразующих пород – с указанием ареалов преобладания основных типов почвообразующих пород, глубины залегания подстилающих пород, оказывающих серьезное влияние на агроэкологическое качество почв и земель;

- агроклимата – с районированием территории по среднемноголетнему количеству осадков, сумме активных температур, длительности вегетационного периода основных выращиваемых культур, агроклиматическим рискам растениеводства и степени неоднородности микроклимата;

- структуры почвенного покрова – с выделением основных мезо- и микрокомбинаций почвенного покрова и указанием преобладающих соотношений между их компонентами;

- основных ресурсных факторов агроэкологического состояния почв в условиях данного региона – включая среднемноголетние запасы продуктивной влаги, текущее содержание и запасы гумуса и доступных форм питательных макро- и микроэлементов, районирование территории по основным почвенно-гидрологическим группам земель;

- лимитирующих факторов агроэкологического состояния земель в условиях данного региона – включая эрозию, агрофизическую и агрохимическую деградацию почв, проблемы фитосанитарного состояния земель, основные виды загрязнения и техногенной деградации земель, риски сезонного иссушения, вымокания посевов, переуплотнения и т.п.

Локальный уровень агроэкологической оценки земель. На этом уровне концентрируется информация по агроэкологической оценке земель конкретного сельскохозяйственного предприятия для проектирования в нём адаптивно-ландшафтной системы земледелия. Для его условий настраивается необходимая база – на основе нормативов, принятых для соответствующего природно-сельскохозяйственного (и, по возможности, административного) района, к которому оно относится. При отсутствии готовых районированных нормативов максимально детализируется доступная нормативная информация – по соответствующей подзональной или зональной природно-сельскохозяйственной провинции, с учётом почвенно-агроландшафтных особенностей конкретного хозяйства.

В результате многолетней деятельности институтов системы ГИПроЖем и станций агрохимического обслуживания, на всю сельскохозяйственную территорию страны были созданы крупномасштабные почвенные и агрохимические карты нескольких туроров обследования.

Использование этих карт существенно облегчает и удешевляет проведение качественной агроэкологической оценки земель хозяйства для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Поэтому необходимо принять меры по сохранению и оцифровке крупномасштабных почвенных и агрохимических карт хозяйств.

Для эффективного решения задач локального уровня агроэкологической оценки земель используются базовые элементы региональных агрогеоинформационных систем агроэкологической оценки земель (РАГИС АЗ) – после их адаптации и настройки к условиям соответствующего района и, при необходимости, хозяйства.

Локальные компоненты формируются посредством уточнения-редакции региональных нормативов и шкал оценки, уточнения набора выращиваемых культур и агроэкологических особенностей анализируемых земель.

Задание. Используя справочную литературу, изучить геоинформационное обеспечение агроэкологической оценки земель на федеральном, региональном и локальном уровнях.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о растровых и векторных видах ГИС.
2. Какая исходная расчётная информация составляет информационную основу агроэкологической оценки земель?
3. Какие принципиальные методологические и технологические вопросы оценки решаются на федеральном уровне агроэкологической оценки земель?
4. Какие научно-методические и геоинформационные задачи решаются на региональном уровне агроэкологической оценки земель?
5. Расскажите о локальном уровне агроэкологической оценки земель.

Рекомендуемая литература

1. Кирюшин, В. И. Агрономическое почвоведение : учебник. – М. : КолосС, 2010. – 687 с.
2. Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия : учебник. – М. : Колос, 1996. – 367 с.
3. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий : метод. руководство ; под ред. В.И. Кирюшина, Ал. Иванова. – М. : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.

Оглавление

Предисловие.....	3
Лабораторная работа 1. Ландшафтно-экологический анализ территории.....	4
Лабораторная работа 2. Агроэкологическая оценка почвенных условий.....	13
Лабораторная работа 3. Агроэкологическая оценка земель, загрязненных тяжелыми металлами	24
Лабораторная работа 4. Агроэкологическая оценка земель, загрязненных радионуклидами.....	28
Лабораторная работа 5. Фитосанитарная оценка земель.....	33
Лабораторная работа 6. Санитарная оценка земель.....	38
Лабораторная работа 7. Оценка устойчивости ландшафтов и агроландшафтов и их антропогенной преобразованности	44
Лабораторная работа 8. Геоинформационное обеспечение агроэкологической оценки земель на различных территориальных уровнях	47
Рекомендуемая литература	53

Учебное издание

Василий Григорьевич Кутылкин

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ

Методические указания

Подписано в печать 15.03.2021. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 3,20; печ. л. 3,44.

Тираж 50. Заказ № 30.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Издательско-библиотечный центр ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608

E-mail: ssaariz@mail.ru.



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Кафедра «Землеустройство, почвоведение и агрохимия»

В. Г. Кутылкин

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПОЧВ

Методические указания

Кинель
ИБЦ Самарского ГАУ
2021

УДК 631.95:631.4:574

ББК 40.3:20.1

K95

Кутилкин, В. Г.

K95 Агроэкологическая экспертиза почв : методические указания. – Кинель : ИБЦ СамарскогоГАУ, 2021. – 56 с.

Методические указания содержат теоретический материал, задания для выполнения лабораторных работ, список рекомендованной учебной литературы, контрольные вопросы. Учебное издание предназначены для обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, профиль «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов».

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания для лабораторных работ по дисциплине «Агроэкологическая экспертиза почв» составлены в соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы подготовки студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программа магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов», а также рабочей программы дисциплины.

Учебное издание освещает теоретические вопросы экологических функций почв деградации и загрязнения земель, агроэкологической экспертизы почв и общих принципов и методов определения содержания биогенных элементов в почве. В методических указаниях изложены методики и техника проведения лабораторных работ, дан перечень необходимых для их проведения материалов. Каждая работа завершается контрольными вопросами для оценки знаний.

Цель методических указаний – способствовать формированию навыков самостоятельного обучения и самоконтроля. В методических указаниях изложены методики и техника проведения лабораторных работ, дан перечень рекомендуемой литературы.

В процессе выполнения заданий, предложенных в методических указаниях, обучающийся должен овладеть компетенциями связанными со способностью разработать экологически безопасные адаптивно-ландшафтные системы земледелия для сельскохозяйственных предприятий, готовностью применять разнообразные классические и инновационные подходы к моделированию и проектированию систем защиты растений, приемов и технологий производства продукции растениеводства, воспроизводству плодородия почв.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия, программе магистратуры «Агроэкологическая оценка земель и проектирование агроландшафтов».

РАЗДЕЛ I. ЗАГРЯЗНЕНИЕ И ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ

Лабораторная работа 1. Сохранение экологических функций почв как условие оптимального природопользования

Цель занятия: изучить экологические функции почвы.

Почва – сложная полифункциональная система. Она является составной частью биосфера и выполняет множество взаимосвязанных природных функций. Человек наделил почву функциями средства производства продукции сельского и лесного хозяйства, т.е. производительными функциями, а также различными социальными функциями, в которых почва выступает как хранилище отходов, объект различных видов строительной, водохозяйственной, горнодобывающей, военной и другой деятельности, селитебный объект и др. Возросшее давление этой деятельности на биосферу, в том числе почву, привело к региональным катастрофам и угрозе глобальной катастрофы. Поэтому экологический императив требует сохранение экологических функций и наложения ограничений на те виды деятельности, которые наносят ущерб эти функциям.

Далее рассмотрим основные группы экологических функций:

- *биоэкологические функции*. Почва является экологической нишей, убежищем и областью концентрации живого вещества. В почве аккумулируются необходимые организмам биофильные элементы в доступных формах химических соединений. В различных почвах формируется неодинаковая плотность жизни на Земле, обеспечивается биологическое разнообразие видов. Интенсивное воздействие на почву механическими и химическими средствами приводит к ухудшению её структурного состояния. Конструирование оптимальных агроландшафтов в сочетание с восстановлением природных ландшафтов, а также дифференциальные агротехнологии адаптивно-ландшафтного земледелия с минимальным воздействием почву способствуют оживлению почвы, ее биологическому рыхлению;

- *биоэнергетические функции* связаны с консервацией солнечной энергии и её утилизацией в процессе жизнедеятельности организмов-деструкторов. В органическом веществе почвы накапливается энергия, благодаря которой функционируют микроорганизмы.

Азотфиксирующие микроорганизмы, используя энергию органического вещества почвы аккумулируют минеральный азот;

- *биогеохимические функции* связаны с тем, что биофильные вещества захватываются из почвы растениями и через ряд промежуточных трофических циклов (растения – животные – микроорганизмы) возвращаются назад в почву, что и составляет малый биологический круговорот веществ. При этом почва является связующим звеном между биологическим и геологическим круговоротами и защищает литосферу от слишком интенсивного воздействия экзогенных факторов, т. е. от разрушения;

- *гидрологические и гидрологические функции*. Почва выполняет роль посредника между поверхностным и грунтовыми стоками. При ухудшении водно-физических свойств почв увеличивает поверхностный сток, что может приводить к более длительным паводкам весной и к пересыханию рек в засушливый период, к усилинию эрозии, недостаточному влагообеспечению почв. Почвенный покров поглощает многие вредные вещества на пути миграции в водные экосистемы. Однако в результате нерационального применения удобрений загрязняются пойменные экосистемы;

- *газоатмосферные функции*. Почва участвует в формировании газового состава атмосферного воздуха и в целом атмосфера прежде всего деятельностью почвенных микроорганизмов, дыханием корней растений и животных. Благодаря высокой пористости почвы из нее в атмосферу поступает поток различных газов, в том числе парниковые газы (углекислый газ, метан, оксиды азота). Одновременно почва поглощает кислород. Постоянство состава атмосферного воздуха поддерживается посредством дыхания почвы и растений, а также фотосинтеза. Кроме выполнения газовых функций почва является источником поступающего в атмосферу твердого вещества микроорганизмов;

- *биогеоценотические функции*. Помимо вышерассмотренных глобальных функций почв выделяют и различные биогеоценотические функции. Среди них особое внимание занимают санитарные функции, способность почвы к самоочищению. Почва обладает антисептическими свойствами, ограничивающими развитие болезнестворных микроорганизмов, она сдерживает их перенос. Почва обладает другими важными активаторно-ингибиторными функциями, которые называют физиологическими. Одни вещества, в том числе гумусовые кислоты, стимулируют рост и развитие

растений, другие вступают как ингибиторы. Почва обладает сорбционной функцией, в особенности с адсорбцией газов, жидкостей, молекул и ионов, химическим поглощением веществ с образованием нерастворимых соединений, сорбцией микроорганизмов. Сорбционные функции определяют буферность почв. Поглотительная способность почв определяется прежде всего экологическая емкость агроландшафта (способность агроландшафта выдержать свою определенную нагрузку, сохраняя экологическую и производительную устойчивость).

Задание. Используя рекомендуемую литературу, изучить биоэкологические, биоэнергетические, биогеохимические, гидрологические, гидрологические, газоатмосферные, биогеоценотические функции почвы.

Контрольные вопросы

1. Перечислите глобальные и биогеоценотические функции почвы.
2. Расскажите о биоэкологических функциях почвы.
3. В чём заключаются биоэнергетические функции почвы?
4. Расскажите о гидрологических и гидрогеологических функциях почвы.
5. В чём заключаются газоатмосферные функции почвы?
6. Расскажите о биогеохимических функциях почвы.
7. Какие биогеоценотические функции почвы Вы знаете?

Лабораторная работа 2. Деградация и загрязнение почв

Цель занятия: изучить категории деградации почв.

Под *деградацией почв* следует понимать устойчивое ухудшение свойств почв и её производительных функций.

Деградация почв развивается преимущественно при совместном действии природных и антропогенных факторов, при этом антропогенное влияние создает предпосылки для активизации природных воздействий.

Множество видов деградации, т.е. форм ее проявления (эрозия, дефляция, дегумификация, переуплотнение, подкисление, засоление, заболачивание, загрязнение, почвоутомление и т. д.), разделяют на три категории: физическую, химическую и биологическую деградацию почв.

Физическая деградация почв включает процессы механического удаления почвенного материала, нарушение сложения почвы, уплотнение, ухудшение физических и водно-физических свойств, водного и воздушного режимов.

Химическая деградация – ухудшение химических свойств почв, кислотно-щелочных и окислительно-восстановительных условий, истощение запасов питательных элементов, вторичное засоление и осолонцевание, загрязнение токсикантами.

Биологическая деградация – сокращение видового разнообразия, численности полезных, изменение соотношения различных видов микроорганизмов, ухудшение санитарного состояния, загрязнение почвы патогенными микроорганизмами.

Эти три категории деградации почв взаимно влияют друг на друга и часто совмещаются.

Деградация может проявляться в различной степени – от очень слабой до очень сильной степень деградации характеризуется отклонением параметров деградируемой почвы от недеградированной. Процессы деградации характеризуются интенсивностью – скоростью негативных изменений почв за определенный промежуток времени. В качестве критерия оценки деградации рассматривают также обратимость, под которой понимают возможность восстановления свойств почв, измененных в процессе деградации. Она зависит от вида и степени деградации. При проявлении одних видов деградации почв (подкисление, почвоутомление и т.п.) можно без больших затрат достичь полного восстановления оптимальных свойств почв, при наступлении других (водная эрозия, дефляция и т.п.) – устраниТЬ её последствия сложно или практически невозможно.

Деградацию почв необходимо рассматривать в контексте с деградацией агроландшафтов (земель), в том числе почвенного покрова, выделяя физическую, геохимическую, гидрогеологическую и гидрологическую деградации агроландшафтов.

Физическая деградация почв связана эрозией почвы. Ежегодно 75 млрд. t^3 почвы выносится с суши (большинство с сельскохозяйственных полей) в результате водной и ветровой эрозии.

Данные государственного мониторинга земель показывают, что в России сформировалась и продолжает усиливаться тенденция ухудшения качественного состояния земель. Основными негатив-

ными процессами являются эрозия, дефляция, заболачивание, засоление, подтопление, зарастание сельскохозяйственных угодий кустарником и мелколесьем и другие процессы, ведущие к потере плодородия сельскохозяйственных угодий и выводу их из сельскохозяйственного оборота. В России около 80% земель сельскохозяйственного назначения (или 190 млн. га) подвержены деградации, в первую очередь эрозии. Водной эрозии подвержено 17,8% площади сельскохозяйственных угодий, ветровой – 8,4%, переувлажненные и заболоченные земли занимают 12,3%, засолённые и солонцеватые – 20,1% сельскохозяйственных угодий.

Уплотнение почвы – вид физической деградации, связанный с реорганизацией почвенных микро- и макрочастиц. Признаками уплотнения является снижение пористости, проницаемости и нарушение распределения, размера и формы почвенных частиц по сравнению с исходным состоянием.

Запечатывание поверхности почвы тогда, когда поверхностная корка может препятствовать проникновению воды в более глубокие слои почвы.

Истощение запасов органического вещества в почве приводит к снижению почвенного плодородия и биомассы почвенных организмов.

Антропогенные воздействия, которые влияют на содержание органического вещества, включают: распашку пастбищ (перевод природных экосистем в сельскохозяйственные обычно приводит к утрате 50-75% предыдущего накопленного запаса углерода); глубокая вспашка приводит к снижению органического вещества в почве; эрозия почвы; вымывание (выщелачивание) питательных веществ из почвы; искусственное удаление подстилки; лесные пожары, перевыпас. В результате выше перечисленных процессов за последние 100 лет содержание гумуса сократилось почти на 30%.

Химическая деградация почвы. Согласно Национального плана действий по охране окружающей среды для 54-55% регионов России самыми острыми считаются проблемы нарушений земель в процессе хозяйственной деятельности, их загрязнения и захламления.

Наиболее важными проблемами загрязнения почв следует считать закисление, химическое загрязнение и влияние на почву избытка питательных веществ (эвтрофикация). В последнее время важным источником загрязнения экосистем становится биологическое загрязнение.

Загрязнение почв. Основные загрязнители почвы: 1) пестициды (ядохимикаты); 2) минеральные удобрения; 3) отходы и отбросы производства; 4) газодымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу; 5) нефть и нефтепродукты.

В настоящее время влияние **пестицидов** на здоровье населения многие ученые приравнивают к воздействию на человека радиоактивных веществ. Достоверно установлено, что при применении пестицидов наряду с некоторым увеличением урожайности отмечается рост видового состава вредителей, ухудшаются пищевые качества и сохранность продукции, утрачивается естественное плодородие и т. д.

Пестициды вызывают глубокие изменения всей экосистемы, действуя на все живые организмы, в то время как человек использует их для уничтожения весьма ограниченного числа видов организмов. В результате наблюдается интоксикация огромного числа других биологических видов (полезных насекомых, птиц) вплоть до их исчезновения. К тому же человек старается использовать значительно больше пестицидов, чем это необходимо, и еще более усугубляет проблему.

Среди пестицидов наибольшую опасность представляют стойкие хлорорганические соединения (ДДТ, ГХБ, ГХЦГ), которые могут сохраняться в почвах в течение многих лет и даже малые их концентрации в результате биологического накопления могут стать опасными для жизни организмов.

Попадая в организм человека, пестициды могут вызвать не только быстрый рост злокачественных новообразований, но и поражать организм генетически, что может представлять серьезную опасность для здоровья будущих поколений.

Почвы загрязняются и **минеральными удобрениями**, если их используют в неумеренных количествах, теряют при производстве, транспортировке и хранении. Из азотных, суперфосфатных и других типов удобрений в почву в больших количествах мигрируют нитраты, сульфаты, хлориды и другие соединения.

Большую обеспокоенность вызывает неумеренное применение нитратных удобрений. Повышенное содержание нитратов может вызвать заболевание кровеносной системы.

Основными источниками загрязнения сельскохозяйственных полей тяжелыми металлами являются атмосферные выпадения, удобрения, навоз, иловые осадки и металлосодержащие пестициды.

Из них из-за высокой токсичности наибольшую опасность здоровью человека представляют кадмий, свинец и ртуть.

К интенсивному загрязнению почв приводят **отходы и отбросы производства**. Огромные площади земель заняты свалками, золоотвалами, хвостохранилищами и др., которые интенсивно загрязняют почвы, а их способность к самоочищению, как известно, ограничена.

Отходы – вещества (или смеси веществ), признанные непригодными для дальнейшего использования в рамках имеющихся технологий, или после бытового использования продукции.

Отходы различаются: 1) по происхождению (отходы производства или промышленные отходы; отходы потребления (коммунально-бытовые); 2) по агрегатному состоянию: (твердые, жидкие, газообразные); 3) по классу опасности для окружающей природной среды: 1-й – чрезвычайно опасные, 2-й – высоко опасные, 3-й – умеренно опасные, 4-й – малоопасные, 5-й – практически неопасные.

Понятие «Опасные отходы» используется в следующих случаях:

1) отходы содержат вредные вещества, в том числе содержащие возбудителей инфекционных болезней, токсичные, взрывоопасные и пожароопасные, с высокой реакционной способностью, например, вызывающие коррозию, радиоактивные;

2) отходы представляют опасность для здоровья человека и/или для нормального состояния окружающей природной среды.

Одним из глобальных проявлений деградации почв является **опустынивание**. **Опустынивание** – это процесс необратимого изменения почвы и растительности и снижения биологической продуктивности, который в экстремальных случаях может привести к полному разрушению биосферного потенциала и превращению территории в пустыню.

На территории, подверженной опустыниванию, ухудшаются физические свойства почв, гибнет растительность, засоляются грунтовые воды, резко падает биологическая продуктивность, а следовательно, подрывается и способность экосистем восстанавливаться.

Биологическое загрязнение почвы. Генно-модифицированные растения могут рассматриваться как источник загрязнения для почвы

и почвенных организмов, поскольку они способны оказывать косвенное влияние на их разнообразие, и способствовать развитию генетической устойчивости целевых видов-вредителей.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, изучить категории деградации почв.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под физической деградацией почв?
2. Что понимают под биологической деградацией почв?
3. Что понимают под геохимической деградацией почв?
4. Что понимают под загрязнением почвы?
5. Что понимают под гидрогеологической деградацией почв?
6. Расскажите о загрязнении почв гербицидами.
7. Расскажите о загрязнении почв нефтью и нефтепродуктами.

Лабораторная работа 3. Почва в системе государственного законодательства

Цель занятия: изучить правовые нормы в сфере использования и охраны почв.

Почва как многофункциональная категория находит многоплановое отражение в государственном законодательстве. Почву в данном случае рассматривают, прежде всего, как объект производственной деятельности, как важнейший природной ресурс и главное средство производства в сельском хозяйстве.

Конституцией Российской Федерации определено, что земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории (ст. 9). Владение, пользование и распоряжение землей и другими природными ресурсами осуществляются их собственниками свободно, если это не наносит ущерба окружающей среде (ст. 36).

Декларированные Конституцией РФ отношения в сфере использования и охраны земель развернуты в основном в земельном законодательстве, а также природоохранительных и других законах.

Основным законодательным актом, регулирующим земельные отношения, использование и охрану земельных ресурсов, является

Земельный кодекс, принятый в 1991 г.

Помимо этих основных документов те или иные правовые нормы использования и охраны почв отражены в законах «О недрах», «Об особо охраняемых природных территориях», «О государственном регулировании обеспечения плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения», о Водном кодексе РФ и др.

Отсутствие в действующей нормативной правовой базе природоохранной регламентации антропогенных нагрузок на почвы, единственного правового механизма ответственности за их деградацию, государственного учёта природно-хозяйственного качества и экологического состояния почв при кадастровой оценке земель не позволяет обеспечить предотвращение процессов деградации почв.

В многих странах, таких как США, Канада, Китай, Германия, Франция, уже пришли к пониманию того, что охрану почв, борьбу с их деградацией и загрязнением можно проводить только на государственном уровне. Основным принципом законодательства этих стран является недопустимость воздействий на почвы, приводящих к ухудшению их качества, загрязнению и разрушению. Законы ведущих зарубежных стран регламентируют деятельность органов, предприятий, организаций и граждан в области охраны почв; установлены требования и ограничения для территорий с загрязненными почвами, предусматривающие мероприятия по очистке (санации) почв и предотвращению их воздействия на здоровье человека и окружающую среду; предусмотрено ведение государственного учёта качества почв, создание банка данных о почвах.

В решениях Всемирной конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) отмечено, что охрана и рациональное использование почв должны являться центральным звеном государственной политики, поскольку состояние почв определяет условия жизнедеятельности человечества, оказывает решающее воздействие на окружающую среду.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, ознакомиться с Земельным кодексом РФ, изучить правовые нормы в сфере использования и охраны почв.

Контрольные вопросы

1. Что устанавливает Земельный кодекс, принятый в 1991 году? Его изменения.

2. Что включает в себя охрана земель?
3. Какие отдельные правовые нормы в сфере использования и охраны почв представлены в Законе РФ «Об охране окружающей природной среды»?
4. Какие принципы должны быть положены в основу закона об охране почв?

РАЗДЕЛ II. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

Лабораторная работа 4. Введение в экологическую экспертизу как превентивного вида природоохранной деятельности

Цель занятия: изучить виды экологической экспертизы, цель, функции и основные задачи, принципы осуществления экологической экспертизы.

Экологическая экспертиза является одним важнейших механизмов природопользования и охраны окружающей среды в России, причём этот механизм носит превентивный (предупредительный) характер.

Экологическая экспертиза – установление соответствия намечаемой хозяйственной или иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях неблагоприятных воздействий на окружающую среду и связанных с ними, социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологических экспертизы.

Цель экологической экспертизы – определение экологической обоснованности как намечаемых, так и уже принятых решений, если их реализация может повлечь за собой или уже оказывает негативное воздействие на здоровье населения, качество окружающей среды.

Функции экологической экспертизы заключаются в обеспечении экологической безопасности развития общества, его производительных сил, прежде всего самого человека, его жизни и здоровья, а также окружающей среды, без должного качества которой невозможно нормальное существование ни индивидуума, ни общества.

Основные задачи экологической экспертизы:

1. Экологическая экспертиза является правовым средством реализации конституционного права граждан РФ на благоприятную окружающую среду.

2. Экологическая экспертиза служит инструментом обеспечения выполнения экологических требований в планируемой хозяйственной, управлеченческой, нормотворческой и иной деятельности на стадиях подготовки и принятия соответствующих решений.

3. Экологическая экспертиза является механизмом предупредительного экологического контроля, поскольку предотвращает появление хозяйственных и иных объектов, негативно влияющих на состояние природы, и связанных с этим неблагоприятных социальных, экономических и иных последствий.

4. Экологическая экспертиза служит источником экологической информации.

5. Экологическая экспертиза выполняет функцию реализации общественного мнения в решении экологических проблем.

6. Экологическая экспертиза является средством доказывания в суде при рассмотрении дел по вопросам охраны окружающей природной среды.

Экологическая экспертиза устанавливает:

- не противоречит ли намечаемая деятельность экологическому законодательству РФ или субъектов РФ.

- соответствует ли намечаемая деятельность требованиям нормативных актов по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

- достаточно ли полно произведена оценка воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду.

- допустима ли намечаемая деятельность с точки зрения безопасности окружающей среды и населения.

- достаточны ли предусмотренные проектом меры по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

Принципы осуществления экологической экспертизы:

1. **Принцип презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности** означает, что любой вид хозяйственной деятельности может влечь экологические последствия для окружающей среды.

2. **Принцип обязательности проведения государственной**

экологической экспертизы до принятия реализации объекта экологической экспертизы адресован заказчику планируемой деятельности и органам государственной экологической экспертизы.

3. Принцип комплексности оценки воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности и ее последствий реализуется в соответствии с «Положением по оценке воздействия».

4. Принцип обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы обусловлен правом каждого на благоприятную окружающую среду. Он предусматривает обязанность участников эколого-экспертного процесса соблюдать правовые, экологические требования проектирования, размещения, строительства, эксплуатации объектов экспертизы, выявлять, соблюдаются ли нормативы качества окружающей среды в случае реализации проекта.

5. Принцип достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу, обязывает заказчика планируемой деятельности обеспечить представление на государственную экспертизу достоверной и полной информации об объекте экспертизы, оценки его воздействия на окружающую среду, о современной экологической ситуации в регионе, реализации проекта и т. д.

6. Принцип независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы означает, что никто не вправе вмешиваться в работу эксперта, выполняемую в соответствии с требованиями законодательства об экологической экспертизе, техническим заданием на проведение экологической экспертизы и задачами, поставленными перед экспертом руководителем экспертной комиссии или руководителем группы.

7. Принцип научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы - один из основных. Заключения экологической экспертизы должны быть научно обоснованными.

8. Принцип гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения при проведении экологической экспертизы, является проявлением демократизации российского экологического права и средством реализации права граждан на благоприятную окружающую среду.

9. Принцип гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения при проведении экологической экспертизы, является проявлением демократизации российского экологического права и средством реализации права граждан на благоприятную окружающую среду.

Законодательство предусматривает два вида экологической экспертизы: *государственную и общественную*.

Объектами экологической экспертизы являются:

- проекты и технико-экономические обоснования (ТЭО) строительства и эксплуатации хозяйственных сооружений, а также действующие предприятия и комплексы;

- нормативно-техническая документация на создание новой техники, технологий, материалов, а также на работающее оборудование;

- проекты нормативных и административных актов и действующее законодательство.

Объектами экологической экспертизы являются:

- законодательные и исполнительные органы государственной власти, а также суды различных уровней;

- специализированные правительственные организации (комитеты, комиссии, агентства, министерства);

- специализированные неправительственные организации (частные, общественные, кооперативные).

На федеральном уровне государственную экологическую экспертизу проводит Министерство природных ресурсов РФ. На уровне субъектов РФ государственную экологическую экспертизу проводят Министерства природных ресурсов субъектов РФ (областей и краев) и их подразделения – Комитеты по охране окружающей среды (областные и краевые). Финансирование государственной экологической экспертизы, в том числе ее повторное проведение, осуществляется за счет средств заказчика документации, на основе сметы расходов на проведение государственной экологической экспертизы.

Важное значение для определения стоимости проводимой государственной экологической экспертизы имеют три обстоятельства:

- категория сложности объекта государственной экологической экспертизы;

- количество экспертов, привлекаемых для ее проведения;

- продолжительность проведения государственной экологической экспертизы.

Общественная экологическая экспертиза может проводиться в отношении объектов, указанных в статьях 11 и 12 Федерального закона «Об экологической экспертизе, за исключением объектов экологической экспертизы, сведения о которых составляют государственную, коммерческую и (или) иную охраняемую законом тайну.

Общественная экологическая экспертиза может проводиться независимо от проведения государственной экологической экспертизы тех же объектов экологической экспертизы. Общественная экологическая экспертиза проводится до проведения государственной экологической экспертизы или одновременно с ней.

Общественная экологическая экспертиза осуществляется при условии государственной регистрации заявления общественных организаций (объединений) о ее проведении. Регистрацию заявлений, либо отказ в регистрации осуществляют органы местного самоуправления.

Заключение общественной экологической экспертизы направляется всем субъектам, для которых оно может представлять интерес. К ним относятся специально уполномоченные государственные органы в области экологической экспертизы, заказчик документации, органы местного самоуправления.

Заключения общественной экологической экспертизы могут публиковаться в средствах массой информации.

Заключение общественной экологической экспертизы, в отличие от государственной, носит рекомендательный характер.

В отличие от государственной экологической экспертизы финансирование общественной экологической экспертизы осуществляется за счет собственных средств общественных организаций (объединений), общественных экологических и других фондов, целевых добровольных денежных взносов граждан и организаций, а также за счет средств, выделяемых в соответствии с решением органов местного самоуправления.

Общественная экологическая экспертиза может проводиться независимо от проведения государственной экологической экспертизы тех же объектов экологической экспертизы.

Общественная экологическая экспертиза проводится до проведения государственной экологической экспертизы или одновременно с ней.

Права и обязанности заказчиков экологической экспертизы. Заказчики документации, подлежащей экологической экспертизе, имеют право:

- получать от федерального органа исполнительной власти в области экологической экспертизы или органа государственной власти субъекта Российской Федерации, организующего проведение государственной экологической экспертизы, информацию о сроках проведения экологической экспертизы, затрагивающей интересы этих заказчиков;

- получать для ознакомления от федерального органа исполнительной власти в области экологической экспертизы или органа государственной власти субъекта Российской Федерации, организующего проведение государственной экологической экспертизы, нормативно-технические и инструктивно-методические документы о проведении государственной экологической экспертизы;

- обращаться в федеральный орган исполнительной власти в области экологической экспертизы или орган государственной власти субъекта Российской Федерации, организующий проведение государственной экологической экспертизы, с требованиями устранения нарушений установленного порядка проведения государственной экологической экспертизы;

- представлять пояснения, замечания, предложения в письменной или устной форме относительно объектов государственной экологической экспертизы;

- оспаривать заключения государственной экологической экспертизы в судебном порядке;

- предъявлять в суд иски о возмещении вреда, причиненного умышленным нарушением законодательства Российской Федерации об экологической экспертизе. Заказчики документации, подлежащей экологической экспертизе, обязаны:

- представлять на экологическую экспертизу документацию в соответствии с требованиями Федерального закона об экологической экспертизе, в том числе на повторное проведение государственной экологической;

- оплачивать проведение государственной экологической экспертизы;

- передавать федеральным органам исполнительной власти в области экологической экспертизы, органам государственной власти субъектов Российской Федерации и общественным организациям (объединениям), организующим проведение экологической экспертизы, необходимые материалы, сведения, расчеты, дополнительные разработки относительно объектов экологической экспертизы;
- осуществлять намечаемую хозяйственную и иную деятельность в соответствии с документацией, получившей положительное заключение государственной экологической экспертизы;
- передавать данные о выводах заключения государственной экологической экспертизы в кредитные организации для открытия финансирования реализации объекта государственной экологической экспертизы.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, изучить цели, задачи, функции, виды, принципы и порядок осуществления экологической экспертизы.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под экологической экспертизой?
2. В чём заключаются функции экологической экспертизы?
3. Перечислите задачи, которые решает экологическая экспертиза?
4. Что такое общественная экспертиза?
5. Кто может инициировать организацию и проведение общественной экологической экспертизы?
6. Каким образом осуществляется финансирование государственной экологической экспертизы?
7. Как соотносится по срокам проведения общественная экологическая экспертиза с государственной экспертизой?

Лабораторная работа 5. Правовые и нормативно-методические основы проведения экспертизы в РФ

Цель занятия: изучить правовые и нормативно-методические основы проведения экспертизы.

В российском законодательстве центральное место среди источников экологического права занимает Конституция РФ. Важную

роль играет конституционная норма статьи 42 о праве каждого человека на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением. Основы регулирования отношений в сфере охраны окружающей среды определяют статьи 9, 17, 36, 58, 67, 72 Конституции РФ.

Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ, вступивший в силу 10 января 2002 года и являющийся основой российского экологического законодательства. Помимо федеральных законов действует ряд указов президента РФ и постановлений правительства, конкретизирующих их. На основе Конституции РФ и федеральных законов представительные и исполнительные органы власти и управления субъектов федерации, а также органы местного самоуправления разрабатывают проекты и принимают на своем уровне соответствующие законы, другие правовые акты и административные нормативно-правовые документы соответствующего уровня.

Статья 32. Проведение оценки воздействия на окружающую среду.

1. Оценка воздействия на окружающую среду проводится в отношении планируемой хозяйственной и иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, независимо от организационно-правовых форм собственности субъектов хозяйственной и иной деятельности.

2. Оценка воздействия на окружающую среду проводится при разработке всех альтернативных вариантов предпроектной, в том числе прединвестиционной, и проектной документации, обосновывающей планируемую хозяйственную или иную деятельность, с участием общественных объединений (данный пункт утратил силу с 1 января 2007 г. – Федеральный закон от 18.12.2006 г. № 232-ФЗ).

3. Требования к материалам оценки воздействия на окружающую среду устанавливаются федеральными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды.

Статья 33. Экологическая экспертиза.

1. Экологическая экспертиза проводится в целях установления соответствия документов и (или) документации, обосновывающих планируемую хозяйственную и иную деятельность, требованиям в

области охраны окружающей среды (в редакции Федерального закона от 18.12.2006 г. № 232-ФЗ).

2. Порядок проведения экологической экспертизы устанавливается федеральным законом об экологической экспертизе.

Помимо указанных глав и статей, напрямую посвященных экологической экспертизе и оценке воздействия на окружающую среду, в данном законе глава IV «Экономическое регулирование в области охраны окружающей среды» и глава V «Нормирование в области охраны окружающей среды» также имеют большое значение для проведения экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду.

Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» подробно регулирует отношения в области экологической экспертизы. В этом законе, в главе I «Общие положения» впервые дается определение экологической экспертизы, более подробно раскрываются принципы и указываются виды экологической экспертизы.

Глава II «Полномочия президента Российской Федерации, органов государственной власти и органов местного самоуправления» закрепляет полномочия органов государственной власти и местного самоуправления, в том числе президента, Федерального собрания и правительства РФ (статья 5), вопросы ведения субъектов РФ (статья 6) и полномочия органов местного самоуправления в области экологической экспертизы (статья 9). Кроме того, впервые вводится понятие «специальные уполномоченные государственные органы в области экологической экспертизы», распределены их полномочия, права и обязанности между федеральным (статья 7) и территориальным (статья 8) уровнями. Однако в настоящее время статьи 7 и 8 утратили юридическую силу.

Глава III «Государственная экологическая экспертиза» полностью посвящена государственной экологической экспертизе (ГЭЭ), конкретизирует объекты ГЭЭ федерального уровня (статья 11) и уровня субъектов Федерации (статья 12), дает юридическое определение понятия «специально уполномоченные органы в области экологической экспертизы» (статья 13; в настоящее время утратила юридическую силу), закрепляет общий порядок проведения ГЭЭ (статья 14), определяет статус и обязанности экспертной комиссии (статья 15), ее эксперта (статья 16) и председателя (статья 17), а

также фиксирует различия в юридической силе заключений экспертной комиссии и государственной экологической экспертизы (статья 18).

В главе IV «Права граждан и общественных организаций (объединений) в области экологической экспертизы, общественная экологическая экспертиза» регламентируется проведение общественной экологической экспертизы (ОЭЭ) (статья 20), определяя ее объекты (статья 21), порядок (статья 22) и условия проведения (статья 23), правила ОЭЭ (статья 24), статус ее заключения (статья 25), права граждан и общественных организаций в этой области (статья 19).

В главе V «Права и обязанности заказчиков документации, подлежащей экологической экспертизе» закреплены права (статья 26) и обязанности (статья 27) заказчиков документации, подлежащей ЭЭ.

Главой VI «Финансирование экологической экспертизы» определен порядок финансирования государственной экологической экспертизы (статья 28) и общественной экологической экспертизы (статья 29).

Глава VII «Ответственность за нарушение законодательства Российской Федерации об экологической экспертизе» закрепляет соответствующие виды нарушений (статья 30) и виды ответственности за нарушения законодательства РФ об экологической экспертизе: уголовную (статья 31), административную (статья 32), материальную (статья 33) и гражданско-правовую (статья 34).

Глава VIII «Разрешение споров в области экологической экспертизы» имела только одну статью 35, которая в настоящее время утратила юридическую силу.

В главе IX «Международные договоры Российской Федерации» определен принцип верховенства международного законодательства в области экологической экспертизы над национальным российским (статья 36).

Глава X «Заключительные положения» регламентирует вступление в силу данного федерального закона (статья 37).

Рассмотренные выше федеральные законы формируют основы законодательства в области экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду, но практически не являясь законами прямого действия, они требуют наличия конкретизирую-

щих и дополняющих их подзаконных нормативных и правовых актов президента и правительства РФ, ведомств субъектов Федерации и органов местного самоуправления.

К нормативно-правовым подзаконным актам в области экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду относятся следующие:

- **указы Президента РФ** (Например, указ Президента РФ от 4 февраля 1994 г. № 236 «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития», указ Президента РФ от 1 апреля 1996 г. № 440 о «Концепции перехода России к устойчивому развитию»), регулирующие различные аспекты охраны окружающей среды.

- **постановления Правительства РФ**, например «Об утверждении Положения о порядке проведения государственной экологической экспертизы», «Об утверждении норм оплаты труда членов экспертных советов (комиссий) и внешних экспертов», «Об оплате труда внештатных экспертов государственной экологической экспертизы», «О государственной экспертизе градостроительной и проектно-сметной документации и утверждении проектов строительства», «Об утверждении Положения о государственной экологической экспертизы», «Об утверждении Временного положения о финансировании и кредитовании капитального строительства на территории РФ», «Об органах, осуществляющих государственную экспертизу запасов полезных ископаемых, геологической, экономической и экологической информации о предоставляемых в пользование участках недр», «О порядке разработки, согласования, государственной экологической экспертизе, утверждения и реализации схем комплексного использования и охраны водных ресурсов» и др.;

- **нормативные документы специально уполномоченных государственных органов в области экологической экспертизы** – Министерства природных ресурсов и экологии России и территориальных органов этого министерства – приказы: «Об утверждении Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности», «Об утверждении Положения об оценке воздействия на окружающую среду в РФ», «О комплексной системе оценки и нормирования качества окружающей среды», «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйствен-

ной и иной деятельности на окружающую среду в РФ», «Об утверждении формы заключения государственной экологической экспертизы», «Об утверждении Руководства по проведению оценки воздействия на окружающую среду при разработке обоснований инвестиций в строительство, технико-экономических обоснований и/или проектов строительства, реконструкции, расширения, технического перевооружения, консервации или ликвидации хозяйственных и/или иных объектов и комплексов», «Об утверждении Требований к материалам, предъявляемым на государственную экологическую экспертизу для отнесения отдельных участков РФ к зонам чрезвычайной экологической ситуации или экологического бедствия», «Об утверждении Регламента проведения государственной экологической экспертизы» и др.;

- **нормативные документы других ведомств по оценке воздействия на окружающую среду и экологической экспертизе:** документы строительных ведомств – «Об утверждении Инструкции о порядке разработки, согласования, утверждения и состав обоснования инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений», «Инструкция о порядке проведения государственной экспертизы проектов строительства (реконструкции) зданий и сооружений», «О порядке проведения государственной экспертизы градостроительной документации и проектов строительства в РФ», «Методика оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду по техногенным факторам» и др.; документы Минздрава России – «Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации полигонов захоронения не утилизированных промышленных отходов» (1986г.), Методические рекомендации «Гигиеническая оценка утилизации твердых и концентрированных жидких отходов химических производств на предприятиях других отраслей промышленности» (1984 г.) и др.; документы Росгидромета – Рекомендации по составлению сводного тома «Охрана атмосферы и предельно допустимые выбросы» города (населенного пункта) и др.; документы Госатомнадзора России – Положение по организации и проведению экспертизы проектных и других материалов и документации, обосновывающих безопасность ядерно- и радиационно-опасных объектов и производств и др.; документы Госгортехнадзора и иных ведомств – Положение о порядке выдачи специальных разрешений на виды деятельности, связанные с повышенной опасностью промышленных производств (объектов) и работ, а

также с обеспечением безопасности при пользовании недрами, Инструкция о порядке переоформления лицензий на пользование недрами.

Система законодательных и нормативно-правовых актов в области охраны окружающей среды, обеспечения экологической безопасности и рационального природопользования представлена в таблице 1.

Современная система стандартов по охране окружающей среды и нормативы ее качества

Нормативно-техническими документами, которые используются при проведении оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизы, являются: Государственные стандарты, нормы, правила, перечни и классификаторы, а также руководства, методики, методические и другие рекомендации, справочные и иные пособия. Это нормативно-технические документы, содержащие конкретные количественные нормативы, показатели и критерии для проверки предлагаемых решений на соответствие экологическим требованиям.

Таблица 1
Система экологического законодательства
на федеральном и региональном уровнях

Российская Федерация	Субъекты Российской Федерации
Федеральные законы, определяющие правовое регулирование на территории Российской Федерации	Законы субъектов Российской Федерации
Указы Президента РФ, постановления Государственной Думы РФ, Постановления (распоряжения) Правительства РФ	Постановления (распоряжения) органов правительской и исполнительной власти субъектов РФ
Система государственных стандартов (ГОСТы) и строительных норм и правил (СНИП)	Система региональных стандартов и нормативов, межведомственной и ведомственной нормативно – методической документации органов субъектов РФ
Система отраслевых стандартов	
Система межведомственной и ведомственной нормативно – методической документации (приказы, Положения, инструкции и пр.) федеральных органов исполнительной власти	

Экспертам или разработчикам оценки воздействия на окружающую среду приходится учитывать нормы, правила и требования, содержащиеся в нескольких сотнях нормативно-технических документов: более 100 Государственных (ГОСТ) и 30 Отраслевых (ОСТ) стандартов, более 30 Строительных норм и правил (СНиП), около 50 Санитарных правил и норм (СанПиН), Гигиенических нормативов (ГН), Предельно допустимых (ПДК) и Ориентировочно допустимых (ОДК) концентраций, Ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) и других документов Минздрава РФ, а также сотен различного рода Методических указаний (МУ), норм безопасности (например, радиационной – НРБ), порядков, инструкций, классификаторов, перечней, рекомендаций и методик различных ведомств, организаций и учреждений.

Структура положения «О порядке проведения государственной экологической экспертизы». Положение «О порядке проведения ГЭЭ» конкретизирует некоторые нормы ФЗ РФ «Об экологической экспертизе». Она организуется и проводится при условиях:

- регистрации предоставляемых материалов в установленном порядке и предварительной проверки их полноты и достаточности;
- оплаты заказчиком в течение 30 дней со дня получения уведомления о регистрации и при необходимости – предоставления заказчиком в установленный срок запрашиваемых органом экологической экспертизы материалов;
- соответствия материалов требованиям, установленным в соответствии с Инструкцией по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности;
- создания экспертной комиссии и назначения её состава приказом специально уполномоченного органа;
- назначения тем же приказом срока проведения государственной экспертизы (до 4 месяцев, а в исключительно сложных случаях – до 6 месяцев);
- выполнения Регламента государственной экологической экспертизы;
- информирования заинтересованных организаций о её результатах.

Структура «Руководства по экологической экспертизе предпроектной и проектной документации». В соответствии «Руководством по экологической экспертизе предпроектной и проектной

документации» рекомендуется представлять на экспертизу материалы, содержащие:

- информацию о природных условиях и о хозяйственном использовании территории, о количественных показателях состояния компонентов экосистем (воздух, воды, почвы и т.д.);
- оценку существующего экологического состояния территории;
- данные о характере планируемой деятельности и видах воздействия;
- ограничения по пользованию природной средой;
- прогноз изменений природной среды при реализации проектных решений;
- сведения о социальной среде и здоровье населения;
- оценку последствий воздействия объекта на природную среду и население;
- характеристику и оценку эффективности природоохранных мероприятий и других мер по предупреждению и снижению негативного воздействия объекта.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, изучить систему экологического законодательства на федеральном и региональном уровне.

Контрольные вопросы

1. Какие статьи федерального закона РФ «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ освещают вопросы государственной экологической экспертизы?
2. Какой закон РФ является базовым в области экологической экспертизы, какова структура и содержание этого закона?
3. Какой существенный недостаток имеется в законе «Об экологической экспертизе»?
4. Какие нормативно-правовые подзаконные акты в области экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду существуют в РФ?
5. Какие существуют нормативные документы и материалы субъектов Федерации в области оценки воздействия на окружающую среду и государственной экологической экспертизы?
6. Какие нормативно-технические документы используются при проведении оценки воздействия на окружающую среду и экологической экспертизе проектов в РФ?
7. Какова структура положения «О порядке проведения государственной экологической экспертизы»?
8. Какова структура «Руководства по экологической экспертизе предпроектной и проектной документации»?

9. Каковы наиболее важные подзаконные нормативные и инструктивно-методические документы, регулирующие условия разработки и предоставления материалов на государственную экологическую экспертизу?

10. Какие международные конвенции и другие акты в области охраны окружающей среды необходимо учитывать при проведении государственной экологической экспертизы?

Лабораторная работа 6. **Порядок организации и проведения экспертизы**

Цель занятия: изучить порядок организации и проведения государственной и общественной экологической экспертизы.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, изучить случаи, основания и этапы проведения экологической экспертизы.

Основания и случай проведения экологической экспертизы в законодательстве **четко не определены**. Единственное прямое, законодательно закрепленное основание проведения государственной экологической экспертизы относится **только к повторной экспертизе**, которая осуществляется на основании решения суда или арбитражного суда (статья 14 закона «Об экологической экспертизе»).

На уровне подзаконных актов (например, в Регламенте проведения государственной экологической экспертизы) основания сформулированы следующим образом – **Государственная экологическая экспертиза проводится на основании:**

- поручений Правительства Российской Федерации;
- решений органов государственной власти субъектов РФ (для территориальных органов);
- указаний руководства МПР России;
- заявления заказчика материалов, подлежащих государственной экологической экспертизе;
- решения судебных органов соответствующей инстанции;
- в порядке выборочной проверки проведения государственной экологической экспертизы специально уполномоченными государственными органами в области экологической экспертизы.

Статья 12 этого же закона конкретизирует **случаи проведения повторной экологической экспертизы** по объектам, ранее получившим положительное заключение:

- изменения условий природопользования специально уполномоченным на то государственным органом в области охраны окружающей среды;

- доработка объектов государственной экологической экспертизы по замечаниям проведенной ранее государственной экологической экспертизы;

- внесение изменений в документацию после получения положительного заключения государственной экологической экспертизы;

- реализация объекта государственной экологической экспертизы с отступлениями от документации, получившей положительное заключение государственной экологической экспертизы и (или) в случае внесения изменений в указанную документацию;

- истечение срока действия положительного заключения государственной экологической экспертизы.

Положение «О порядке проведения государственной экологической экспертизы» конкретизирует некоторые нормы Закона в отношении государственной экологической экспертизы, устанавливая, что государственная экологическая экспертиза организуется и проводится при условиях:

- регистрации представляемых материалов в установленном порядке и предварительной проверки их полноты и достаточности;

- оплаты заказчиком в течение 30 дней со дня получения уведомления о регистрации и при необходимости – представления заказчиком в установленный срок запрашиваемых органом экологической экспертизы материалов;

- соответствия материалов установленным требованиям;

- создания экспертной комиссии и назначения приказом по специально уполномоченному органу в области экологической экспертизы её состава;

- назначения тем же приказом срока проведения государственной экологической экспертизы (до 4 месяцев, а в исключительно сложных случаях – до 6 месяцев);

- выполнения Регламента государственной экологической экспертизы;

- информирования заинтересованных организаций о её результатах.

Все вышеперечисленные условия организации и проведения

экологической экспертизы применяются как в случае государственной, так и общественной экологической экспертизы.

В соответствии с «Руководством по экологической экспертизе предпроектной и проектной документации» рекомендуется представлять на государственную экологическую экспертизу **материалы, учитывающие следующее аспекты:**

- информацию о природной среде (природные условия) и о хозяйственном использовании территории, о природоохранных объектах, о количественных показателях состояния компонентов экосистем;

- оценку существующего экологического состояния (ситуации) территории;

- сведения об экономическом потенциале, социальной среде и здоровье населения;

- данные о характере планируемой деятельности и видах воздействия на окружающую среду;

- ограничения по пользованию природной средой или природными ресурсами;

- прогноз изменений природной среды при реализации проектных решений;

- оценку последствий воздействия объекта на природную среду и население;

- характеристику и оценку эффективности природоохранных мероприятий и других мер по предупреждению и снижению негативного воздействия объекта или деятельности.

Государственная экологическая экспертиза проводится на основании:

- поручений Правительства Российской Федерации;

- решений органов государственной власти субъектов РФ (для территориальных органов);

- указаний руководства МПР России;

- заявления заказчика материалов, подлежащих государственной экологической экспертизе;

- решения судебных органов соответствующей инстанции;

- в порядке выборочной проверки проведения государственной экологической экспертизы специально уполномоченными государственными органами в области экологической экспертизы.

Статья 12 этого же закона конкретизирует **случаи проведения**

повторной экологической экспертизы по объектам, ранее получившим положительное заключение:

- изменения условий природопользования специально уполномоченным на то государственным органом в области охраны окружающей среды;
- доработка объектов государственной экологической экспертизы по замечаниям проведенной ранее государственной экологической экспертизы;
- внесение изменений в документацию после получения положительного заключения государственной экологической экспертизы;
- реализация объекта государственной экологической экспертизы с отступлениями от документации, получившей положительное заключение государственной экологической экспертизы и (или) в случае внесения изменений в указанную документацию;
- истечение срока действия положительного заключения государственной экологической экспертизы.

Государственная экологическая экспертиза организуется и проводится при условиях:

- регистрации представляемых материалов в установленном порядке и предварительной проверки их полноты и достаточности;
- оплаты заказчиком в течение 30 дней со дня получения уведомления о регистрации и при необходимости – представления заказчиком в установленный срок запрашиваемых органом экологической экспертизы материалов;
- соответствия материалов установленным требованиям;
- создания экспертной комиссии и назначения приказом по специально уполномоченному органу в области экологической экспертизы её состава;
- назначения тем же приказом срока проведения государственной экологической экспертизы (до 4 месяцев, а в исключительно сложных случаях – до 6 месяцев);
- выполнения Регламента государственной экологической экспертизы;
- информирования заинтересованных организаций о её результатах.

Порядок проведения государственной экологической экспертизы закреплен в её **Регламенте**, описывающим эколого-экспертный процесс.

Государственная экологическая экспертиза проводится за плату. Финансирование государственной экологической экспертизы осуществляется за счет средств заказчика материалов, подлежащих экспертизе. Стоимость проведения государственной экологической экспертизы определяется в соответствии с нормативными документами МПР России, утвержденными в установленном порядке (в частности, постановления Правительства РФ).

Финансовое обеспечение общественной экологической экспертизы осуществляется за счёт собственных средств общественных организаций (объединений), общественных экологических и других фондов, целевых добровольных денежных взносов граждан и организаций, а также за счёт средств, выделяемых в соответствии с решением соответствующих органов местного самоуправления.

Подготовительный этап государственной экологической экспертизы заключается, согласно её Регламенту, в предварительном рассмотрении документации, поступившей на государственную экологическую экспертизу. Основные его моменты заключаются в следующем.

Материалы, подлежащие государственной экологической экспертизе, представляются в двух экземплярах, материалы согласований, обсуждений и иные документы – в одном экземпляре.

Категория сложности государственной экологической экспертизы определяется **сложностью объекта экспертизы**: экологической опасностью намечаемой деятельности, сложностью природных условий, опасностью природных процессов и экологической ситуации в районе намечаемой хозяйственной и иной деятельности, а также объемом разработанной и представленной на экспертизу документации.

Сложность объекта государственной экологической экспертизы определяется в соответствии с Классификатором экологической опасности намерений и деятельности и включает 3 категории процедуры проведения государственной экологической экспертизы: сложную, средней сложности и простую.

Продолжительность проведения экспертизы зависит от сложности объекта государственной экологической экспертизы и составляет: **простая экспертиза – до 30 дней; экспертиза средней сложности – до 60 дней; сложная экспертиза – до 120 дней.**

Срок проведения государственной экологической экспертизы

может быть продлен приказом специально уполномоченного государственного органа в области экологической экспертизы, но не должен превышать шести месяцев для сложной экспертизы.

При не поступлении документа, подтверждающего оплату проведения государственной экологической экспертизы в течение 30 дней со дня получения заказчиком документации счета на оплату, государственная экологическая экспертиза не проводится, а **материалы возвращаются заказчику с письменным уведомлением**.

Руководитель экспертной комиссии и ответственный исполнитель: уточняют численный состав экспертной комиссии, определяют персональный состав экспертной комиссии и формируют при необходимости группы экспертов; подготавливают проект календарного плана работы экспертной комиссии; подготавливают техническое задание руководителям групп. Число членов экспертной комиссии должно быть нечетным и не менее трех.

Число членов в экспертной комиссии зависит от сложности объекта государственной экологической экспертизы и составляет: простая экспертиза – до 5 экспертов; экспертиза средней сложности – до 15 экспертов; сложная экспертиза – свыше 15 экспертов.

Ответственный исполнитель подготавливает: техническое задание на проведение государственной экологической экспертизы; трудовые соглашения с каждым членом экспертной комиссии; проект приказа на проведение государственной экологической экспертизы и представляет его руководству МПР России или его территориального органа.

Основной этап государственной экологической экспертизы начинается с работы экспертной комиссии государственной экологической экспертизы, то есть начинается **с проведения организационного заседания** комиссии, на котором присутствуют члены экспертной комиссии, представители заказчика, а также, при необходимости, представители других заинтересованных организаций.

Суть основного этапа государственной экологической экспертизы заключается в том, что в процессе своей работы **экспертная комиссия выясняет три важных момента**:

- соответствие намечаемой хозяйственной и иной деятельности требованиям экологического законодательства;
- полноту выявления масштабов прогнозируемого воздействия

на окружающую среду в результате осуществления намечаемой деятельности и экологическую обоснованность допустимости ее реализации;

- достаточность предусмотренных мер по обеспечению экологической безопасности и сохранению природного потенциала территории.

Заключительный этап государственной экологической экспертизы начинается с того, что проект заключения экспертной комиссии обсуждается на заключительном заседании экспертной комиссии, на которое приглашаются заказчик, разработчики материалов, представители других заинтересованных организаций. Руководитель экспертной комиссии докладывает о результатах работы экспертной комиссии и выводах сводного заключения. Приглашенные на заключительное заседание экспертной комиссии могут высказать свое мнение по проекту сводного заключения.

Заключительное заседание экспертной комиссии оформляется протоколом и явочным листом, которые подписываются руководителем и ответственным секретарем экспертной комиссии.

Сводное заключение экспертной комиссии государственной экологической экспертизы – это нормативный документ, имеющий следующую структуру:

1. Вводная часть. Состав экспертной комиссии, перечень представленных проектных материалов.
2. История вопроса (проекта).
3. Характеристика проекта и альтернативных вариантов.
4. Оценочная (аналитическая) часть по основным группам экспертной комиссии.
5. Результирующая часть – замечания и предложения.
6. Выводы.

Положительное заключение государственной экологической экспертизы не должно содержать замечаний. Выводы могут содержать рекомендации, если они не меняют существа предложенных заказчиком (разработчиком) документации проектных решений.

Отрицательное заключение может быть двух видов: а) о недопустимости в принципе реализации проекта ввиду несоблюдения требований экологической безопасности; б) о необходимости доработки представленных материалов проекта по замечаниям и предложениям. В этом случае заказчик вправе представить материалы

на повторную экспертизу при условии их переработки с учетом замечаний, изложенных в сводном заключении.

Отрицательное сводное заключение может быть оспорено в судебном порядке.

Заключение, подписанное квалифицированным большинством членов экспертной комиссии, обретает статус заключения государственной экологической экспертизы после его утверждения руководством МПР России (территориального органа). Утверждение заключения производится приказом МПР России (его территориального органа), в котором устанавливается срок действия положительного заключения государственной экологической экспертизы. Заключение государственной экологической экспертизы подписывается в количестве двух экземпляров.

Заключения государственной экологической экспертизы, утвержденные в установленном порядке, аннулированию не подлежат, за исключением случаев: **утраты документами юридической силы в соответствии с законом; признания документов недействительными решением суда или арбитражного суда.**

Положительное заключение государственной экологической экспертизы может потерять юридическую силу в следующих случаях:

- при недоработке проекта по замечаниям проведенной ранее государственной экологической экспертизы;
- при изменении условий природопользования специально уполномоченным на то государственным органом в области охраны окружающей среды;
- реализации проекта государственной экологической экспертизы с отступлением от документации или в случае внесения изменений в указанную документацию;
- истечения срока действия положительного заключения; внесения изменений в проектную или иную документацию после получения положительного решения государственной экологической экспертизы;
- нарушения правовых норм проведения экспертизы и фальсификации фактов.

После завершения государственной экологической экспертизы ответственный исполнитель:

- подготавливает проект сопроводительного письма и в течение пяти дней со дня утверждения заключения государственной экологической экспертизы письмо направляется заказчику;

- подготавливает проект письма с информацией о заключении государственной экологической экспертизы территориальным органам МПР России, органам исполнительной власти субъектов РФ (территориальные органы МПР РФ направляют информацию о заключении государственной экологической экспертизы в органы местного самоуправления);

- в случае проведения государственной экологической экспертизы по поручению органов государственной власти, готовит проект письма о выполнении поручения органов государственной власти;

- обеспечивает информирование общественности, средств массовой информации по их запросам о результатах проведения государственной экологической экспертизы;

- подготавливает проект представления в банковские организации о приостановлении (прекращении) финансирования, кредитования и других финансовых операций в отношении объектов экологической экспертизы, не получивших положительного заключения государственной экологической экспертизы;

- оформляет акты приемки выполненных экспертами работ и оформляет документы для их оплаты;

- оформляет акт о выполнении государственной экологической экспертизы.

Повторная экспертиза, в основном, проводится экспертной комиссией в первоначальном (ранее осуществлявшем экспертизу этого объекта) составе и образованной тем же органом государственной экологической экспертизы. Повторная экспертиза, проводимая по решению судебных органов, проводится органом государственной экспертизы, рекомендованным в решении суда.

Типовые формы документов, оформляемых и применяемых при экологической экспертизе окончательно ещё не утверждены, за исключением единой формы заключения государственной экологической экспертизы и рекомендованных форм, прилагаемых к регламенту государственной экологической экспертизы.

Ответственность за нарушения законодательства Российской Федерации об экологической. Лица, виновные в совершении нарушения законодательства Российской Федерации об экологической экспертизе или в нарушении, повлекшем за собой тяжкие прямые или косвенные экологические и иные последствия, несут уголовную ответственность в соответствии с Уголовным кодексом

Российской Федерации. Лица, виновные в совершении вышеуказанных нарушений Федерального закона об экологической экспертизе, если эти нарушения не влекут за собой уголовную ответственность, привлекаются к административной ответственности в соответствии с Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях. Должностные лица, эксперты экологической экспертизы, консультанты экологической экспертизы и иные работники, по вине которых органы экологической экспертизы и заказчик документации, подлежащей экологической экспертизе, понесли расходы в связи с возмещением вреда, причиненного неправомерными действиями в области экологической экспертизы, несут материальную ответственность в порядке, установленном трудовым законодательством. Граждане и юридические лица, права которых нарушены органами экологической экспертизы, заказчиками документации, подлежащей экологической экспертизе, и иными заинтересованными лицами в результате неисполнения ими законодательства Российской Федерации об экологической экспертизе, могут требовать возмещения им убытков в порядке, установленном гражданским законодательством Российской Федерации. Моральный вред, причиненный гражданину неправомерными действиями в области экологической экспертизы, подлежит компенсации причинителем в порядке, предусмотренном гражданским законодательством Российской Федерации.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, изучить случаи, основания, этапы проведения экологической экспертизы.

Контрольные вопросы

1. Каковы основания и случаи проведения государственной экологической экспертизы?
2. Каковы условия проведения государственной экологической экспертизы?
3. Какие аспекты рекомендуется представлять в документальных материалах, поступающих на государственную экологическую экспертизу?
4. Какова стоимость проведения государственной экологической экспертизы?
5. Как происходит подготовительный этап государственной экологической экспертизы?
6. Как осуществляется основной этап государственной экологической

экспертизы?

7. Какие мероприятия входят в заключительный этап государственной экологической экспертизы?

Раздел III. Методы исследования почв

Лабораторная работа 7. Стандарты «Почвы»

Цель занятия: изучить почвенные стандарты, ознакомиться с постановлениями, положениями, инструкциями, регламентирующими экологическую экспертизу, ознакомиться с основными терминами.

Ценность земли как основного средства сельскохозяйственного производства в конкретной хозяйственной инфраструктуре определяется ее плодородием – способностью удовлетворять потребность растений в питательных веществах, воздухе, воде, тепле, биологической и физико-химической среде и обеспечивать урожай сельскохозяйственных культурных растений при хорошем качестве продукции.

Правовые основы государственного регулирования сохранения плодородия земель сельскохозяйственного назначения определены Федеральным законом РФ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ. Этим законом в области обеспечения плодородия почв определены научные исследования по разработке показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения с учетом природно-сельскохозяйственного районирования земель, а также методик оценки состояния земель сельскохозяйственного назначения и учета показателей состояния их плодородия.

Проводимые в настоящее время государственными центрами, станциями агрохимической службы и станциями защиты растений почвенно-агрохимические, фитосанитарные и эколого-токсикологические обследования почв и посевов не отвечают современным целям и задачам сельскохозяйственного производства как по числу

показателей, так и периодичности обследования.

Для более объективной оценки состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения при проведении агрохимической службой мониторинга плодородия почв сельскохозяйственных угодий следует определять, наряду с показателями агрохимических свойств, ряд интегральных показателей физических, водно-физических и биологических свойств почв, а также учитывать продуктивность возделываемых культур, фитосанитарные, эколого-токсикологические, климатические и погодные условия.

Требует также дальнейшего совершенствования оперативный мониторинг в период вегетации растений. Корректировка запланированных ранее технологий возделывания сельскохозяйственных культур с учетом фактически складывающихся погодных и хозяйствственно-экономических условий, результатов оперативной диагностики минерального питания растений, фитосанитарного обследования посевов, запасов продуктивной влаги и плотности почвы в период вегетации растений позволяет значительно повысить урожайность, качество продукции растениеводства и сократить затраты на ее производство по сравнению с возделыванием их без соответствующих корректировок технологий, предотвратить загрязнение окружающей среды средствами химизации.

Комплексная оценка плодородия земель сельскохозяйственного назначения по перечисленным в ОСТАХ 10 294-2002-10-297-2002 показателям необходима для разработки проектов применения удобрений и для разработки проектов производства растениеводческой продукции, в которых интегрированное применение удобрений рассматривается в едином технологическом процессе возделывания сельскохозяйственных культур. Результаты комплексной оценки плодородия почв используют также для разработки экологически и экономически обоснованной структуры сельскохозяйственных угодий, структуры посевных площадей и севооборотов; комплекса агрохимических, агротехнических, фитосанитарных, мелиоративных, противоэрозионных и иных мероприятий для обеспечения плодородия почв, в том числе по реабилитации сельскохозяйственных угодий, загрязненных вредными веществами; при стоимостной оценке сельскохозяйственных земель и других задач.

Показатели химических, физико-химических, физических, водно-физических и биологических свойств почв земель сельскохозяйственного назначения, эколого-токсикологического и фитосанитарного состояния почв и посевов, агроклиматических условий для

оценки продуктивности земель сельскохозяйственного назначения лесостепной зоны Российской Федерации, установленные настоящим стандартом отрасли, используют при проведении мониторинга, контроля за использованием и охраной земель сельскохозяйственного назначения.

Агроэкологический мониторинг – это система регулярных наблюдений за изменением сельскохозяйственных земель в целях контроля, обеспечения рационального использования и охраны.

Контроль загрязнения почвы – это проверка соответствия загрязнения почвы по установленным нормам и требованиям.

Стандарты «Почвы»: ГОСТ 17.4.3.01–2017 «Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб», ГОСТ 17.4.4.02–2017 «Охрана природы. Почвы, методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа», и др.

Стандарт предназначен для использования при:

- а) проведении почвенных, агрохимических, фитосанитарных, эколого-токсикологических и радиологических обследований земель сельскохозяйственного назначения;
- б) обобщении результатов агроэкологического мониторинга земель сельскохозяйственного назначения; « »
- в) оценке состояния плодородия почв и динамики изменения его состояния;
- г) осуществлении контроля за воспроизводством плодородия почв;
- д) разработке и проведении агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных, противоэрозионных и других мероприятий по сохранению и повышению плодородия почв;
- е) разработке мероприятий по реабилитации земель сельскохозяйственного назначения, загрязненных тяжелыми металлами, пестицидами, радиоактивными веществами и другими токсикантами;
- ж) разработке и реализации федеральных целевых программ обеспечения воспроизводства плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения, соответствующих программ для региона в целом и для каждого хозяйства, а также контроль за выполнением таких программ;
- з) создании банков данных в области обеспечения плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения;

и) при обследовании реперных участков на землях сельскохозяйственного назначения;

к) паспортизации (по ГОСТ 17.4.2.03–86 «Охрана природы. Почвы. Паспорт почв») и сертификации почв земельных участков сельскохозяйственного назначения;

л) определении потребности сельского хозяйства в минеральных удобрениях, химических мелиорантах, пестицидах и других агрехимикатах, органических удобрениях, торфе и продуктах его переработки (по ГОСТ 4.105–2014 «Торф и продукты переработки торфа. Номенклатура показателей качества продукции»), оборудовании и машинах для осуществления агротехнических, агрехимических, мелиоративных, фитосанитарных, противоэрозионных и иных мероприятий по обеспечению плодородия почв;

м) стимулировании инвестиционной деятельности по воспроизводству плодородия почв;

н) оценке пригодности земель сельскохозяйственного назначения для возделывания конкретных культур;

о) размещении сельскохозяйственных культур по полям (земельным участкам);

п) разработке в хозяйствах структуры сельскохозяйственных угодий, посевных площадей, а также севооборотов и оптимальных агротехнологий.

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения в области почвоведения. Термины, установленные настоящим стандартом, обязательны для применения во всех видах документации и литературы, входящих в сферу действия стандартизации или использующих результаты этой деятельности

Почва – самостоятельное естественноисторическое органоминеральное природное тело, возникшее на поверхности земли в результате длительного воздействия биотических, абиотических и антропогенных факторов, состоящее из твердых минеральных и органических частиц, воды и воздуха, имеющее специфические генетико-морфологические признаки, свойства, создающие для роста и развития растений соответствующие условия.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, изучить методику по отбору почвенных проб, проведения различных почвенных анализов, ознакомиться с основными терминами.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под пробной площадкой, точечной пробой, объединенной пробой?
2. Что понимают под неоднородным почвенным покровом?
3. Что понимают под общим загрязнением почвы и локальным загрязнением почвы?
4. Как зависит от цели анализа упаковка, транспортировка и хранение проб?
5. Расскажите о требованиях к анализу проб для биологического обследования почв?
6. Что понимают под агроэкологическим мониторингом земель?
7. Что понимают под контролем загрязнения почвы?

Лабораторная работа 8.

Агро- и биологические методы исследования почв

Цель занятия: изучить принципы проведения агрохимических и биологических методов исследования почв.

Для поддержания экологического равновесия и сохранения потенциала самоочищения и восстановления пахотных угодий от воздействия антропогенных факторов, которые вызывают деградацию почвы и потерю её плодородия. Необходимо проводить постоянные наблюдения за состоянием сельскохозяйственных земель. С этой целью в каждой области и стране осуществляется мониторинг почв земель сельскохозяйственного назначения, представляющий собой систему наблюдений и контроля за состояния и уровня загрязнения агроэкосистем для современного выявления их изменений, оценки состояния, прогноза и предупреждения и устранения последствий негативных процессов.

Среди основных контролируемых параметров комплексного экологического мониторинга следует назвать химический состав и биологическую активность почвы. Они позволяют произвести оценку способности почв обеспечивать потребности растений в минеральном питании и определить направление возможных деградационных процессов, установить их скорость и степень проявления.

Методика отбора проб почвы в экологических исследованиях. Одной из наиболее ответственных составляющих программы исследований по оценке состояния агроэкосистем является этап

пробоотбора. Ошибки, допущенные на этом этапе, приводят к получению неверных данных, что влечет за собой неэффективность принятых управленческих и технологических решений. Во избежание этого необходимо соблюдение регламента требований к пробоотбору, зафиксированных в нормативных актах.

Основное требование, которое предъявляют к пробоотбору, заключается в том, что отобранныя проба должна быть репрезентативной.

Репрезентативность – это такая характеристика отдельных единиц изучаемой статистической совокупности, которая наиболее адекватно отражает исследуемое явление в целом.

Репрезентативный отбор проб гарантирует, что образец или группа образцов точно представляют свойство или концентрацию загрязнителей на всем участке почвы в целом в данное время. Репрезентативность отбора образцов – понятие комплексное и определяется способом отбора, количеством объединенных проб на единицу площади, количеством точечных проб, слагающих объединенную пробу, объемом (массой) образца, способом приготовления объединенной пробы и т.д.

При отборе проб можно использовать два подхода: сплошное обследование выборочное обследование.

Сплошное обследование – пробы отбираются со всей обследуемой территории, для чего площадь покрывается сплошной сеткой элементарных участков, каждый из которых характеризуется объединенной пробой, состоящей из определенного количества единичных проб. Единичные пробы равномерно отбирают со всей площади элементарного участка.

Выборочное обследование – образцы отбираются с пробных площадок, которые по определенным принципам выделяют на обследуемой территории. В дальнейшем полученные на них данные интерпретируются на всю территорию.

Сплошное обследование используется при проведении агрохимического мониторинга и сертификации почв.

При выявлении нарушений. Связанных с загрязнением и деградацией земель. Данный подход обычно практикуется, когда известна площадь, на которой произошло нарушение.

При определении степени загрязнения больших территорий чаще проводят выборочное обследование.

При планировании выборочного обследования необходимо определить: расположение пробных площадок; размер пробной площадки; количество единичных проб, отбираемых с пробной площадки для составления объединенной пробы; количество пробных площадок на обследуемой территории.

Размеры и количество пробных площадок, а также количество единичных проб регламентированы в нормативных документах.

Токсиканты в почвах. Загрязнение природных сред тяжелыми металлами в настоящее время является одним из наиболее распространенных следствий техногенного действия человека на окружающую среду.

Набор тяжелых металлов для разных территорий может быть различным, что определяется геохимическими особенностями почв, так и степенью загрязняющими воздействия отдельных предприятий. В связи с этим программа любого экологического исследования включает в себя выявление приоритетных загрязнителей и определение их количественного содержания в изучаемых объектах (почве, растениях и др.), что дает возможность сделать вывод о степени их химической деградации.

Общие принципы определения содержания тяжелых металлов в почве и растениях. К тяжелым металлам условно относят элементы, имеющие атомную массу, превышающую 50 а. е. м. к ним относятся такие элементы, как Hg, Cd, Pb, Zn, Cr, Cu, Ni, Mn, Mo и некоторые другие. В ходе определения содержания тяжелых металлов в почвах и растениях находится их концентрация, выражаемая в миллиграммах на 1 кг (мг/кг).

Определение содержания тяжелых металлов в почве и растениях имеет следующую последовательность операций: 1) подготовка образца к анализу, 2) определение гигроскопической влажности, 3) устранение влияния элементов, мешающих определению изучаемого компонента. 4) определение содержания элемента в пробе; 5) построение калибровочного графика.

Подготовка почвенных образцов к анализу. Определение содержания тяжелых металлов в почве производится в образцах, просушенных до воздушно-сухого состояния, растертых и просеянных через сито диаметром отверстий 1-2 мм.

В соответствии с существующими нормативными докумен-

тами общее (валовое) содержание тяжелых металлов в почве рекомендуется определять с использованием раствора сильной кислоты – 5н HNO₃ при 3-х часовом кипячении.

Подвижные формы тяжелых металлов определяют, используя различные экстрагенты:

- *1н соляную или азотную кислоту для учёта общего количества подвижной формы (ГОСТ Р 50684-94 «Почвы. Определение подвижных соединений меди по методу Пейве и Ринькиса в модификации ЦИНАО»; ГОСТ Р 50687-94 «Почвы. определение подвижных соединений кобальта по методу Пейве и Ринькиса в модификации ЦИНАО» и др.;*

- *acetатно-аммонийный буфер с pH 4,8 для характеристики наиболее мобильной части подвижных запасов (РД 52.18.289-90. «Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм металлов (меди, свинца, цинка, кадмия, кобальта, хрома, марганца) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом»);*

- *дистиллированную воду для количественной оценки самой подвижной и агрессивной фракции тяжелых металлов (РД 52.18.289-91. «Методика выполнения измерений массовой доли подвижных форм металлов (меди, свинца, цинка, кадмия, кобальта, хрома, марганца) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом»).*

Определение содержания элемента в пробе. Определение концентрации загрязнителей в различных природных средах проводится с помощью одних и тех методик. Подготовленный соответствующим образом материал анализируется с помощью наиболее распространённых методов: атомно-абсорбционной спектрофотометрии и (или) фотоэлектроколориметрии.

Метод атомно-абсорбционного анализа основан на свойстве атомов металлов поглощать в основном состоянии свет определенных длин волн, который испускают в возбужденном состоянии. Необходимую для поглощения резонансную линию получают от лампы с полным катодом, изготовленным из определяемого элемента.

Проба переводится в состояние плазмы на газовой горелке и через пламя пропускается излучение от специальной лампы (для каждого элемента устанавливается своя лампа). Атомы элемента поглощают световой поток лампы. Выходящий световой поток

трансформируется в электрический сигнал и регистрируется гальванометром. О концентрации элемента в пробе судят по интенсивности поглощения излучения. Этим методом определяют до 70 различных элементов.

Метод фотоэлектроколориметрии относится к оптическим методам анализа и основан на измерении степени поглощения пучка света окрашенным раствором, причем окраска прямо пропорциональна концентрации в нём изучаемого элемента. Пучок света, пройдя через кюветку с раствором, попадает на фотоэлемент, который преобразует световую энергию в электрическую, в результате чего на его поверхности образуется электрический ток, сила которого регистрируется микроамперметром. Максимальная сила тока соответствует наименьшему светопоглощению, то есть наименьшей концентрации изучаемого элемента в растворе. Минимальная сила тока, наоборот, соответствует наибольшему светопоглощению, то есть высокой концентрации данного элемента.

Определение содержания меди фотоэлектроколориметрическим методом. Медь относится к элементам, которые выполняют важные физиологические функции, активно участвуя в обмене веществ. Недостаток её отрицательно сказывается на общем состоянии всех сельскохозяйственных культур, но наиболее заметные визуальные такие явления наблюдаются в посевах зерновых. В то же время для человека (равно как и для растений), токсичен избыток меди.

Принцип метода заключается в получении окрашенного комплекса меди, содержащейся, с диэтилдиокарбаматом свинца, экстракции его четыреххлористым углеродом и последующем фотометрировании.

Оценка степени загрязнения почв тяжелыми металлами. При оценке степени загрязнения почв растений используется система соотнесения фактически определенной концентрации элемента с предельно (или ориентировочно) допустимой концентрацией вещества или элемента, при которой изучаемые объекты подразделяются на две категории: соответствующие и не соответствующие требованиям.

Особенно важным при этом является установление предельно допустимой концентрации или вещества (ПДК).

Превышение значения предельно допустимой концентрации элемента (вещества) может рассматриваться в качестве показателя

экологического состояния почв, а именно степени их химической деградации. При этом степень загрязнения определяется как отношение содержания загрязняющего вещества в почве к величине его ПДК. Величина данного отношения является основанием для присвоения конкретной почве балла деградации по пятибалльной шкале (табл. 2).

Таблица 2

Критерии для оценки степени химической деградации почвы по степени загрязнения её тяжелыми металлами

Степень загрязнения (превышение величины ПДК, кратность)	Степень деградации				
	0	1	2	3	4
1 группа токсичности	< 1	1,0-2,0	2,1-3,0	3,1-5,0	> 5
2 группа токсичности	< 1	1,0-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	> 20
3 группа токсичности	< 1	1,0-5,0	5,1-20,0	21,0-100,0	> 100

Определение валового содержания фосфора основано на извлечении из минеральных и органических соединений и перевода его в жидкую фазу навески почвы обрабатывают концентрированной серной кислотой с добавлением $HClO_4$ в качестве катализатора при кипячении (метод К.Е. Гинзбурга).

Определение содержания фосфора в растворе основано на образовании окрашенной в голубой цвет фосфорномолибденовой кислоты при взаимодействии фосфат-ионов с молибдатом аммония в присутствии хлористого олова и дальнейшем фотоколориметрировании. Интенсивность окраски полученного раствора пропорциональна количеству содержащегося в нем фосфора (метод Труога-Майера).

Определение содержания подвижного фосфора основано на извлечении фосфора из почвы 0,2н раствором HCl при соотношении почвы и раствора 1:5 для минеральных и 1:50 для торфяных почв с последующим определением в виде фосфорно-молибденового комплекса, имеющего синюю окраску, на фотоэлектроколориметре.

Калий более распространенный элемент, чем фосфор и азот. Валовое содержание его в гумусовом слое почвы в 5-50 раз больше чем азота и 8-40 раз больше по сравнению с фосфором.

Определение содержание валового калия основано на переводе калия алюмосиликатов в растворимое состояние навеску

почвы спекают со смесью углекислого кальция и хлористого аммония (метод Смита). Растворимые продукты спекания переводя в жидкую фазу дистиллированной водой и после фильтрования в полученной вытяжке определяют содержание калия методом пламенной фотометрии.

Определение содержания подвижного калия основано на извлечении фосфора из почвы 0,2н раствором *HCl* при соотношении почвы и раствора 1:5 для минеральных и 1:50 для торфяных почв с последующим пламенно-фотометрическим определением калия.

Оценку почв по содержанию в них элементов питания начинают со сравнения в анализах значений с общепринятыми в агрохимической практике градациями (табл. 3).

Таблица 3

Группировка почв по содержанию доступных растениям соединений фосфора и калия (по Кирсанову) мг/кг почвы

Группа	Характеристика признака	Фосфор	Калий
1	Очень высокая	0-25	0-40
2	Низкая	26-50	41-80
3	Средняя	51-100	81-120
4	Повышенная	101-150	121-170
5	Высокая	151-250	171-250
6	Очень высокая	> 250	> 250

Для характеристики процессов истощения определяют степень деградации почвы. В качестве критерия изменения экологического состояния почв при этом применяется отклонение на момент определения содержания элемента от исходного (на момент, предшествующий началу активного антропогенного воздействия на почву).

Полученный результат сравнивают со шкалой, приведённой в таблице 4, и на основании сравнения почве может быть присвоен балл деградации.

Таблица 4

Критерии для оценки степени деградации почвы по содержанию биогенных элементов

Показатель	Степень деградации, баллы				
	0	1	2	3	4
Содержание биогенных элементов, кратность снижения	< 1,2	1,2-1,5	1,6-2,0	2,1-5,0	> 5,0

Растения поглощают кремний в виде анионов монокремниевой кислоты, которые аккумулируются, а за тем полимеризуются в эпидермальных тканях (коре, корнях, поверхностных слоях стебля и листьев).

Кремний на любых почвах является дефицитным элементом питания как для растений, так и для микроорганизмов.

Определение содержания валового кремния соляно-желатиновым методом по И.С. Кауричеву основан на полном термическом разложении кремнийсодержащих минералов почвы и плавня, в качестве которого используют углекислый натрий (безводная сода). В дальнейшем, при взаимодействии полученного силиката натрия с соляной кислотой, происходит выделения в раствор свободной метакремниевой кислоты, которая сначала переходит в раствор в виде золя, а при дальнейшем прибавлении соляной кислоты происходит коагуляция коллоидных частиц с образованием геля кремниевой кислоты, который выпадает в виде белого студенистого осадка.

Определение содержания доступного кремния в почве проводят экстрагированием актуальной и потенциальной его форм с помощью воды и соляной кислоты (0,1н) с последующим окрашиванием растворимых силикатов в молибденовую синь.

Биологическая активность почв. Система почвенно-экологического мониторинга в настоящее время базируется на определении содержания загрязнителей в почве и оценке её состояния путём сравнения фактических данных с ПДК (ОДК). Более перспективным считается использование комплекса показателей, характеризующих биологическую активность почвы.

Биологическую активность почв определяют с помощью микробиологических и биохимических методов.

К микробиологическим методам относят прямые методы, позволяющие определять численность микроорганизмов разных систематических групп, а также *аппликационные методы*, по сути, являющиеся косвенными методами оценки микробиологической активности почв.

В группу биохимических методов определения биологической активности почв включают методы по определению ферментативной активности и методы определения дыхания почв.

Определение целлюлолитической активности почв (полевой). Любое нарушение деятельности микроорганизмов, которое

может быть обусловлено антропогенной нагрузкой большей или меньшей интенсивности, может вызвать подавление функций, ими выполняемых, и, прежде всего, способности к разложению отмершей биомассы.

Данный метод основан на определении интенсивности разложения куска ткани (лён), помещенного в почву на определённый промежуток времени. Количество ткань, разложившейся за время опыта, используется как показатель целлюлолитической активности почвы.

Для анализа берут кусочек льняной неотбеленной ткани размером 30x50 см, его высушивают при температуре 105°C, выдерживают 2 часа при комнатной температуре и взвешивают на аналитических весах. Ткань помещают в нейлоновый пакет с отверстиями 1 мм. Затем ткань закладывают в почву, например на месяц. После завершения опыта извлекают из почвы, очищают осторожно от корешков, высушивают, выдерживают 2 часа при комнатной температуре и взвешивают. Потеря в массе (в %) служит показателем микробиологической активности почвы.

Определение активности разложения целлюлозы модифицированным методом Кристенсена (лабораторный метод). Метод основан на учёте интенсивности разложения целлюлозы (фильтрованная бумага) в чашках Петри при оптимальных для развития микроорганизмов температуре и влажности. По разнице в массе (в %) фильтрованной бумаги до и после инкубации образца судят об интенсивности целлюлолитической активности почвы в лабораторных условиях (ЦАЛ).

Биохимические методы. Ферментативная активность. Ферменты – биологические катализаторы, ускоряющие в сотни и тысячи раз биохимические реакции в живых организмах.

Активность ферментов может определяться в свежих или высушенных до воздушно-сухого состояния образцах, а численно выражаться чаще всего, в пересчёте на абсолютно-сухое вещество. Во всех случаях при определении ферментативной активности обязательно указывают, в каких образцах почвы (свежих, естественно-влажных или сухих) выполнены анализы. Ферментативную активность определяют в нескольких повторениях и проводят статистическую обработку данных.

Методы определения каталазной активности почвы (метод

А.Ш. Галстяна) основаны на измерении скорости распада перекиси водорода при взаимодействии её с почвой по объему выделяющегося кислорода (газометрические методы) или по количеству неразложившейся перекиси, которое устанавливают перманганатометрическим титрованием или колориметрическим методом с образованием окрашенных комплексов. Более просты и точны газометрические методы.

Метод определения инвертазы (метод В.Ф. Купревича и Т.А. Щербаковой) основан на способности глюкозы и фруктозы, образующихся при гидролизе, восстанавливать медь, содержащуюся в растворе Феллинга. По количеству образовавшейся засыпи меди определяют их содержание в растворе. Поскольку катализатором образования данных сахаров является инвертаза, то по количеству гексоз судят об инвертазной активности почвы.

Определение активности фосфатазы (метод А.Ш. Галстяна). При определении фосфатазной активности почвы (ФА) в качестве субстрата используют натриевую соль п-нитрофенилфосфата, при ферментативном гидролизе которой выделяется минеральный фосфор и органический радикал субстрата – п-нитрофенол. Метод основан на учёте количества органической части гидролизованного субстрата, которая в щелочной среде даёт желтую окраску.

Определение нитрифицирующей активности почв. Практически весь азот почвы содержится в виде органических соединений: гумусовые вещества, микроорганизмы, растения, детрит. В ходе биологических процессов происходит постепенный переход органического азота в его различные минеральные формы: аммонийный азот (результат процесса аммонификации) нитратный азот (результат процесса нитрификации), газообразные соединения азота (как следствие денитрификации). Поскольку нитрификация является звеном в цепи реакций превращения в цепи реакций превращения азотсодержащих соединений, её интенсивность может использоваться как интегральный показатель, характеризующий биологическую активность почвы – напряженность микробиологических процессов почвенно-биотического комплекса.

Высокая активность нитрификации характерна для верхних горизонтов почв, обладающих значительным уровнем плодородия.

Однако она снижается в результате процессов, валиющихся процессом антропогенной деятельности: уплотнения почв, ухудшения водного режима, разрушения почвенной структуры. Всё это является следствием несоблюдения требуемых стандартов систем земледелия, потери гумуса, закисления, засоления и др. факторов. Отрицательное влияние на процесс нитрификации оказывает загрязнение почв органическими поллютантами и тяжелыми металлами.

Для определения нитрифицирующей способности почву на определенном срок помещают в благоприятные для процесса нитрификации условия температуры (28°C), влажности (60% капиллярной влагоёмкости) и свободного доступа кислорода. Интенсивность нитрификации определяется по разнице в содержании нитратов в почве до и после инкубации и выражается в мг NO_3^-/kg почвы за 14 суток.

Дыхание почвы. Решающая роль в продуцировании углекислого газа принадлежит биологическим факторам, поэтому объемы выделяющегося с поверхности CO_2 могут характеризовать интенсивность протекающих в ней биохимических процессов и служить интегральным показателем её экологического состояния.

Определение интенсивности выделения CO_2 из почвы (метод А.Ш. Галстяна). Метод основан на определении интенсивности дыхания почвы (ИД) по учёту количественных изменений содержания углекислого газа в определенном замкнутом пространстве с помощью широкогорловых конических колб. Углекислый газ, выделившийся при дыхании, улавливается избытком раствора щелочи.

Определение интенсивности выделения CO_2 из почвы (метод Л.О. Карпачевского). Этот метод позволяет определить количество углекислого газа из почвы, непосредственно в поле, то есть позволяет работать с ненарушенной почвой в естественных условиях.

Метод основан на улавливании выделяющегося на границе «почва-атмосфера» углекислого газа раствором щелочи, помещённым в стеклянный стаканчик на уровне почвы. При истечении определенного срока методом кислотно-щелочного титрования опреде-

ляется количество щелочи, непрогоревшей с СО₂, а затем количество СО₂, вступившее в реакцию со щелочным раствором за время опыта. Полученная величина характеризует интенсивность дыхания.

Задание. Используя рекомендуемую литературу, изучить методику подготовки почвы для проведения анализов почвы на загрязненность её тяжелыми металлами, токсикантами, определение в почве биогенных элементов и биологической активности почвы.

Контрольные вопросы

1. Какие элементы относятся к «тяжелым металлам», и какие показатели используются для оценки степени загрязнения почв тяжелыми металлами?
2. Какими факторами обусловлена потеря почвами биогенных элементов?
3. Какие методы анализа используются при определении содержания биогенных элементов в почвах?
4. Каким образом содержание биогенных элементов в почве используют при характеристике степени их деградации?
5. Назовите формы кремния в почве, и в чём заключается его значение в формировании плодородия почвы?
6. Назовите, методы, с помощью которых можно охарактеризовать биологическую активность почв.
7. Какие методы относят к группе микробиологических и биохимических?
8. Что представляют собой аппликационные методы оценки биологической активности почв?
9. Каковы общие принципы определения активности ферментов в почве?
10. Какие показатели используются при оценке биологической активности почв?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Уваров, Г.И. Экологические функции почв : учебное пособие. – 3-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2018. – 296 с. – Режим доступа: <https://s1.e.lanbook.com/api/book/103916/page/1/img?thumb>
2. Иванов, А.И. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза : учебное пособие / А.И. Иванов, С.А. Сашенкова. – Пенза : РИО ПГСХА, 2016. – 122 с. – Режим доступа: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/6.Ivanov_A.I._i_dr._Ocenka_vozdejstviya_na_okruzhayushchuyu_sredu_i_ekologicheskaya_ekspertiza_uch.p.pdf
3. Кирюшин, В.И. Агротехнологии : учебник / В.И. Кирюшин, С.В. Кирюшин. – СПб. : Лань, 2015. – 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/64331/-tool-previews>
4. Мамонтов, В.Г. Методы почвенных исследований : учебник. – СПб. : Лань, 2016. – 260 с. – <https://e.lanbook.com/reader/book/76275>
5. Агрохимическое обследование и мониторинг почвенного плодородия : учебное пособие / А.Н. Есаулко, В.В. Агеев, Л.С. Горбатко [и др.]. – Ставрополь : АГРУС, 2011. – 352 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5757?category=939>
6. Кирюшин, В. И. Агрономическое почвоведение : учебники. – М. : КолосС, 2010. – 687 с.
7. Стифеев, А.И. Система рационального использования земель : учебное пособие / А.И. Стифеев, Е.А. Бессонова, О.В. Никитина. – СПб. : Лань, 2019. – 168 с. – Режим доступа: <https://fs1.e.lanbook.com/api/book/113924/page/1/img?thumb>
8. Скуратов, Н.С. Лабораторные исследования почв : учебное пособие / Н.С. Скуратов, Р.А. Каменев, В.В. Турчин. – Персиановский : Донского ГАУ, 2011. – 107 с. – Режим доступа: http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=system/files/15_laboratornye_issledovaniya_pochv.pdf

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
 Раздел I. Загрязнение и деградация почв	
Лабораторная работа 1. Сохранение экологических функций почв как условие оптимального природопользования	4
Лабораторная работа 2. Деградация и загрязнение почв	6
Лабораторная работа 3. Почва в системе государственного законодательства	11
 Раздел II. Агроэкологическая экспертиза	
Лабораторная работа 4. Введение в экологическую экспертизу как превентивного вида природоохранной деятельности	13
Лабораторная работа 5. Правовые и нормативно-методические основы проведения экспертизы в РФ	19
Лабораторная работа 6. Порядок организации и проведения экспертизы	28
 Раздел III. Методы исследования почв	
Лабораторная работа 7. Стандарты «Почвы»	38
Лабораторная работа 8. Агро- и биологические методы исследования почв	42
Рекомендуемая литература	54

Учебное издание

Кутилкин Василий Григорьевич

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПОЧВ

Методические указания

Подписано в печать 13.04.2021. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 3,5; печ. л. 3,25.

Тираж 50. Заказ № 58.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Издательско-библиотечный центр ФГБОУ ВО Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: 8 939 754 04 86, доб. 608

E-mail: ssaariz@mail.ru.