

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. Тулайкова

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

Инновационные 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(СР354)
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.Ушацев, 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; Thompson A. Carlyle, Whitney David., 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, удорожанием 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 высокоэффективными 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 воспроизводства 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 стернового 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. т топлива, 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 насыщенности 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, побудившими 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 оборачивания 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, агрохимические 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 стернового 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 придание 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 солоmistых остатков при минимальных и нулевых обработках для воспроизводства 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 низкзатратных 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 темно-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 мелкxотваль-

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 воспроизводства 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 воспроизводства 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 воспроизводства 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 воспроизводства 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 усугубляет 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: снизятся 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 с отказом от осенних обработок (по принципу *No-till*) достигает 30-35 кг/га.

В Поволжском регионе производственные затраты на возделывании зерновых снизятся, 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. Одинаковым 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 высевается 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 обработанному с осени полю 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 НИИСХнедобор 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, глубоких рыхлителей 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, послеуборочное 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 специфичностью 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 лушильниками 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 $1,08 \text{ г/см}^3$, по минимальным отвальным и безотвальным обработкам – $1,12-1,18 \text{ г/см}^3$, 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 м^2 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 $1,14 \text{ см}^3$, по мелким обработкам пара – $1,14-1,19 \text{ см}^3$, 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 ранубираемыми 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 оборачивания пахотного слоя почвы, способного нарушить складывающиеся благоприятные условия для воспроизводства 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 зернопаропропашном 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 способом подготовки почвы и посева соответствуют правильно

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

Использование минимальных приемов обработки почвы в сочетании с другими элементами сберегающих систем земледелия становятся 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 идей 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 колесах 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 применении гербицидов 5-6, а без гербицидов 6,3-6,7 шт./м².

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 занятыми парами, плодосменные севообороты с сидеральными парами, зернобобовыми и многолетними бобовыми травами. В этих севооборотах успешно и с наименьшими затратами решается проблема воспроизводства 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.

Во 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, гарантом 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 зернопропашном севообороте составила 16-23 сорняка на 1м^2 , в зернопропашном – 25-32 шт. и масса сорняков – соответственно 70-96 и 140-198 $\text{г}/\text{м}^2$. Засоренность посевов в зернопаропропашном севообороте во второй и третьей 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 зернопропашном – 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 зернопропашном – 1,52 и в зернотравянопропашном – 1,33 т.

Зернопаровые и зернопаропропашные севообороты отличаются более высокой окупаемостью затраченной энергии, чем зернопропашные. Коэффициент энергетической эффективности в зернопропашном 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.Загайгову 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, посеянной 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 низкзатратные 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 кукуруза – 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 длительных 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 севообо-

роты с занятыми 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 осенней 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 луцильником 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 после вспашки 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 оборачиванием 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 мг 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 раннеубираемыми 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 – со 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 луцильниками 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, устраняющих отдельные негативные моменты, способные проявиться на некультуренных 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 устраняется 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 налаженное 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 с 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 междурядных обработок, или резкое сокращение их количества.

Следовательно, в условиях Среднего Поволжья на черноземных почвах возможна минимализация не только основной, но и междурядных 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 воспроизводства почвенного плодородия

Важнейшими направлениями стабилизации и воспроизводства 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 воспроизводства 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 P_2O_5 . 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 обыкновенных 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 стерновым 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 влагообеспечению 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 (ГОУ) определяются по формуле, учитывающей эти показатели:

$$ГОУ = \frac{Ц + Z_{вн}}{С}, \quad (1)$$

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

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

$Z_{вн}$ – затраты на внесение 1 т удобрений действующего вещества, руб./т;

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

Если величина ГОУ 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 воспроизводства 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 возрастала 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) позволят при ресурсосберегающих технологиях увеличить производство зерновых культур, повысить окупаемость тукот.

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 ц/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 засорённость 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 фонах 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 (лушение + минимальная обработка) на полях, засоренных многолетними сорняками. По данным Самарского НИИСХ, послеуборочное лушение 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%. Лушение 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 злаковых сортов. 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.

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 последствии. 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 (выюнок, 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 плоскорезными 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 (выюнок, 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 сульфониломочевинных препаратов является то, что они не оказывают фитотоксического действия на защищаемую культуру.

Испытания гербицидов нового поколения в последние годы показали, что они, обладая пролангированным 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 овсягом предусматривает оставление сильно засоренных полей под посев поздних культур с несколькими предпосевными культивациями. На посевах подсолнечника против овсяга применяют почвенные гербициды Трофи 90,

КЭ(90%), Фронтьер Оптима, КЭ (72%) и послеуборочные 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, Баритон, 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 твердой 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 твердой пшеницы Безенчукская 182 от использования препарата, по сравнению с Раксил Ультра, возросла 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 протравливании 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, Борея, 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%). Особенно значительный эффект (7,6-9,5 ц/га) в зависимости от разных уровней интенсификации получен в 2012 г., когда ЭПВ был превышен 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 проведенных исследований предлагается интегрированная защита посевов зерновых культур, которая включает в себя:

- обработку семян инсектицидными и фунгицидными протравителями;
- защиту посевов от сорняков с использованием гербицидов нового поколения (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 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 Луварамы – 65-68% сорняков. Чистый доход от применения новых гербицидов повысился на 70-80%.

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

По данным Самарского НИИСХ, смесевые препараты Фенфиз, 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 сульфанилмочевинны 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 Линтура (препарат фирмы Сингента) в сочетании с фунгицидом Альто-супер чистый доход составил – 498,3 руб./га и от сочетания Линтура, 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; последствие 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 удерживать 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 (Раксиллом, Витаваксом 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, Санга, 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. Сорты 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 тукнов, 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. Сорты 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

В связи 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 разбрасыватели минеральных удобрений Амазоне ЗА-М, МАХ 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 слабокультуренных 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 опрыскивателях. В Поволжье их производство налажено на Стерлитамакском машиностроительном заводе ОП-24 «Ураган» (Башкортостан), «Волна» в Удмуртии (Воткинский завод). Для ультрамалообъемного опрыскивания в г. Миассе выпускается опрыскиватель «Радуга-4», в ООО ЕМС (Волгоград) и ООО Пегас Агро(Самарская обл.) – самоходные опрыскиватели: «XARDI» 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 плужными обработками?

3. При каких условиях возможно использование технологий прямого посева и системы Notill, исключаяющих 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, посев агрегатами, 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

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

Примечание: 1) в степной зоне для мелкой основной обработки почвы весной и осенью применяется стерневой комплекс КПШ-5; КПС-5; КПШ-9; СКП-2,1; ЗСЗ-6; СТ С-6; ОПО-4,25; ОПО-8,5, а для посева сеялки-культиваторы СКП-2,1; СТ С-6; АУП-18,05 и др.; 2) годовая последовательность выполнения производительных операций: К – предыдущий год; L – текущий год; М – 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 «Сызрансельмаш» 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 позволяет 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 безотвальными 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 дисками и другими дисковыми орудиями (БДТ-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 урожаи 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 плоскорезными 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 – Безенчукская 87, Ангарес 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 прикапывание). Применение таких агрегатов по сравнению с обычными сеялками сокращают расход горючего на 25%, затраты труда на 30%.

Для протравливания 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 протравливания 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 протравителя 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 последствии. 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 посевных 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 посевных 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 снизятся 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 ейшлейфом 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;
- дифференцированную и мелкую мульчирующие обработки почвы комбинированными почвообрабатывающими орудиями;

- обязательное протравливание семян системными препаратами;
- посев универсальными посевными машинами;
- послеуборочную 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 «Сельмаш»

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
Протравливание семян системными препаратами	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 + 3АУП-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 кушение (Секатор Турбо и др.)
Защита от вредителей и болезней МТЗ-82 + ОП-2000, МТЗ-1221 + ОП-2000	По пороговой вредоносности
Уборка прямым комбайнированием (Вектор и др.)	С измельчением и разбрасыванием 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, подсолнечник 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 позднесенним 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:

- протравливание 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, вьюнок полевой, осот полевой, виды полыни и др. Известно, что широко распространенными гербицидами вьюнок 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 послеуборочная обработка посевов гербицидами. Ранние зерновые высевают 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 последствия 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+БДТ-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 кушение	МТЗ-82 + ОП-2000
6	Скашивание в валки	L	10	При созревании 80-85% зерна в метелке проса и побурение 70-75% зерен гречи-хи	Жатки разных модификаций
7	Подбор валков	L	10	Через 2-3 дня после скашивания 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 отдельным 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 обеих 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 КПП-250 А, КПП-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	К	10	Вслед за уборкой предшественника на 6-8 см в 1-2 следа	К-701+БДТ-7
2	Внесение МУ	К	15	$P_{45}K_{30}$	МТЗ-82 + МВУ-5
3	Комбинированная обработка почвы (отвальная на 20-22 см, безотвальная на 25-27 см)	К	15	Через 15-20 дней после лущения	К-701 + ПРК-8-45 К-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	К-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 Каратэ 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 удобрений, их вносят под основную обработку почвы. В начале вегетации культура нуждается в азоте. Поэтому, как правило, перед посевом необходимо стартовое внесение N_{30} .

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

Культивацию проводят на глубину 6-8 см. После посева почву прикатывают кольчатыми 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 послеvсходовое боронование. Наиболее приемлемая уборка – прямым комбайнированием.

Соя высеvается 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 Омайг СП (30%) – 2,5 кг/га, Омайг, 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 обработка 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 НРК 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, сурепицы горчицы на семена

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

Под эти культуры возможна минимальная на 12-14 см обработка почвы. Весной проводится боронование в два следа зубowymi 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. Запоздывание с посевом снижает урожай и масличность семян.

Для уничтожения сорняков проводят боронование по всходам зубowymi боронами в фазе 4-5 настоящих листочков. При засорении посевов корнеотпрысковыми сорняками в фазе двух-трех пар настоящих листьев применяется гербицид Лонтрел 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 отдельным 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 крестоцветных. 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 заделки 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 заделка 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 КППГ-250 А, КППГ-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 зубowymi 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 Лонтрел Гранд, ВДГ (75%) – 120 г/га, Секатор Турбо, МД (37,5%) – 50-100 мл/га. Против злаковых посевы обрабатываются грамминицидами 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 Каратэ Зеон, МКС (5%) – 0,1-0,15 л/га, Децис Профи, ВДГ (25%) – 0,03 г/га. Для борьбы с льняным трипсом, плодовой жоркой 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, Смарагд 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, совмещая 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	ДТ-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	Посев пунктирный	L	5	На 6-8 см, 5-6 шт. на погонный метр	МТЗ-82+СУПН-8 и др.
7	Довсходовое боронование	L	5	На 4-5 день посева для уничтожения прорастающих сорняков	ДТ-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 зеленой массы 70%	Дон-680
12	Транспортировка зеленой массы	L	10	Во время уборки	Автомобиль Камаз
13	Укладка зеленой 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 урожаи 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 семян 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

№п/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	L	5	При физической спелости почвы	ДТ-75М+СП-11+145 ЗСС-1,0
5	Культивация с боронованием	L	5	На 8-10 см	К-701+ОПО-8,5 и др.
6	Прикатывание	L	5	После культивации	ДТ-75+СП-11+ ЗККШ
7	Протравливание	L		ТМТД 3 кг/га	ПС-10
8	Посев пунктирный	L	5	Глубина заделки 5-7 см, 5-6 шт. на пог. метр	МТЗ-82+СУПН-8
9	Прикатывание	L	5	После посева	ДТ-75+ ЗККШ-6
10	Боронование до всходов (при необходимости)	L	5	На 4-5 день после посева	ДТ-75+СП-11+ БЗСС-1,0
11	Боронование по всходам	L	5	В фазу 2-х настоящих листьев	-//-
12	Междурядная обработка	L	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	L	5	На 8-10 см с окучиванием культиваторами с лапами отвальчиками	МТЗ-82+КРН-5,6
14	Уборка	L	10	При побурении 80-90% корзинок и влажности семян 12-14%	Дон-1500
15	Транспортировка	L	10	Во время уборки	Автомобиль Камаз
16	Послеуборочная обработка зерна	L		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 высококорослые 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	Марк машин, орудий
1	Минимальная обработка почвы	к	15	После уборки предшественника	К701 + ОПО-8,5
2	Боронование	1	5	При физической спелости почвы	ДТ-75М + СП-11 + 24БЗСС-1,0
3	Посев с МУ	1	5	Глубина заделки семян 5-6 см NP_{10-15}	К-701 + 2АУП-18,05
4	Боронование (довсходовое)	1	5	При необходимости за 2-3 дня до появления всходов	ДТ-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 зернофуражных 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, сальфию.

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 эспарцету песчаному, желтому и белому доннику.

В отдельных районах получить хороший продуктивный травостой многолетних трав удастся не каждый год. Здесь уместно в системе севооборота засеивать 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 изреживаются.

Бобовые травы не следует размещать на полях, засоренных корнеотпрысковыми сорняками. Для всех трав должно быть правилом не размещать новые участки вблизи от старовозрастных одновидовых посевов, чтобы избежать распространения специфических 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 ранневесеннее 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 корнеотпрысковыми 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

№п/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+3СЗ-3,6
2	Скашивание 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 скашивания	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	Щелование	М	15	В позднеосенний период	К-701+ПРУН-8-45 вариант 1 К-701+ОПО-8,5 вариант щелование

Примечание: операции третьего (N) и последующих лет (Р₂О₅ и т.д.) возделывания многолетних трав одинаковые со вторым.

Основным сортом костреца для злаковых травостоев является кострец безостый Безенчукский 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%.

Стоимость 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 прикапывание) – 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 посевные 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.) позволят 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.

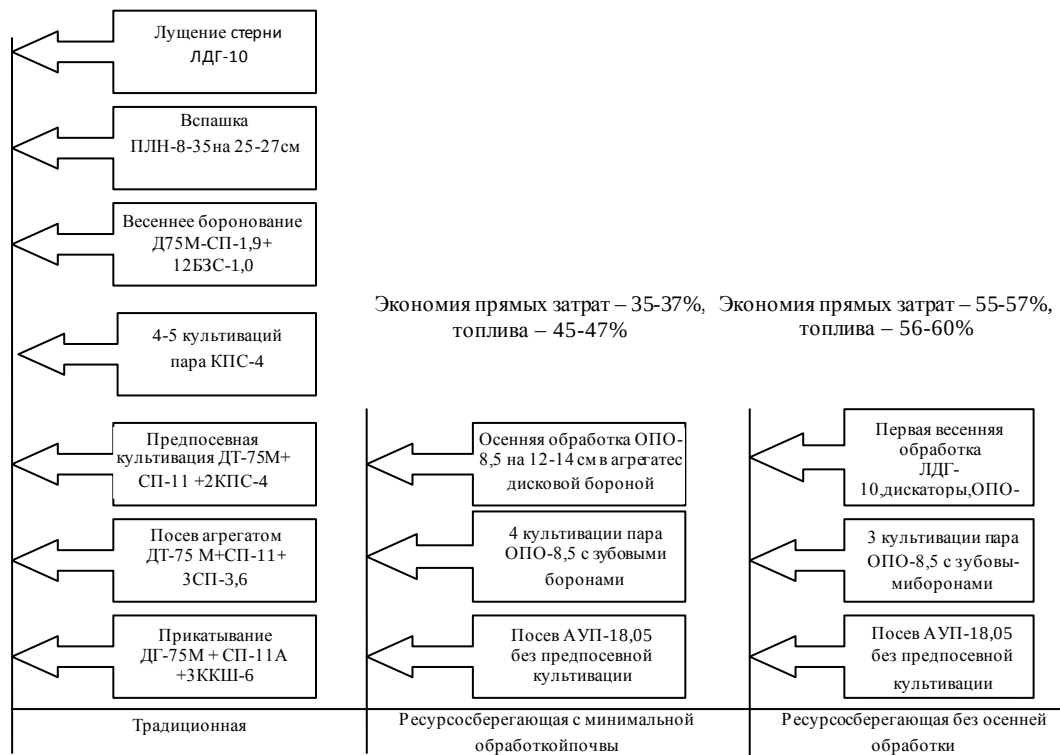


Рис. 3. Перечень технологических операций, экономия прямых затрат и топлива при ресурсосберегающих технологиях с комбинированными почвообрабатывающими и посевными агрегатами при возделывании озимой пшеницы по чистому пару

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 посевным агрегатом	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 + 3СПЗ-3,6	52,0	2,9
Прикатывание посевов	ДТ-75М + СП-11А + 3ККШ-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.

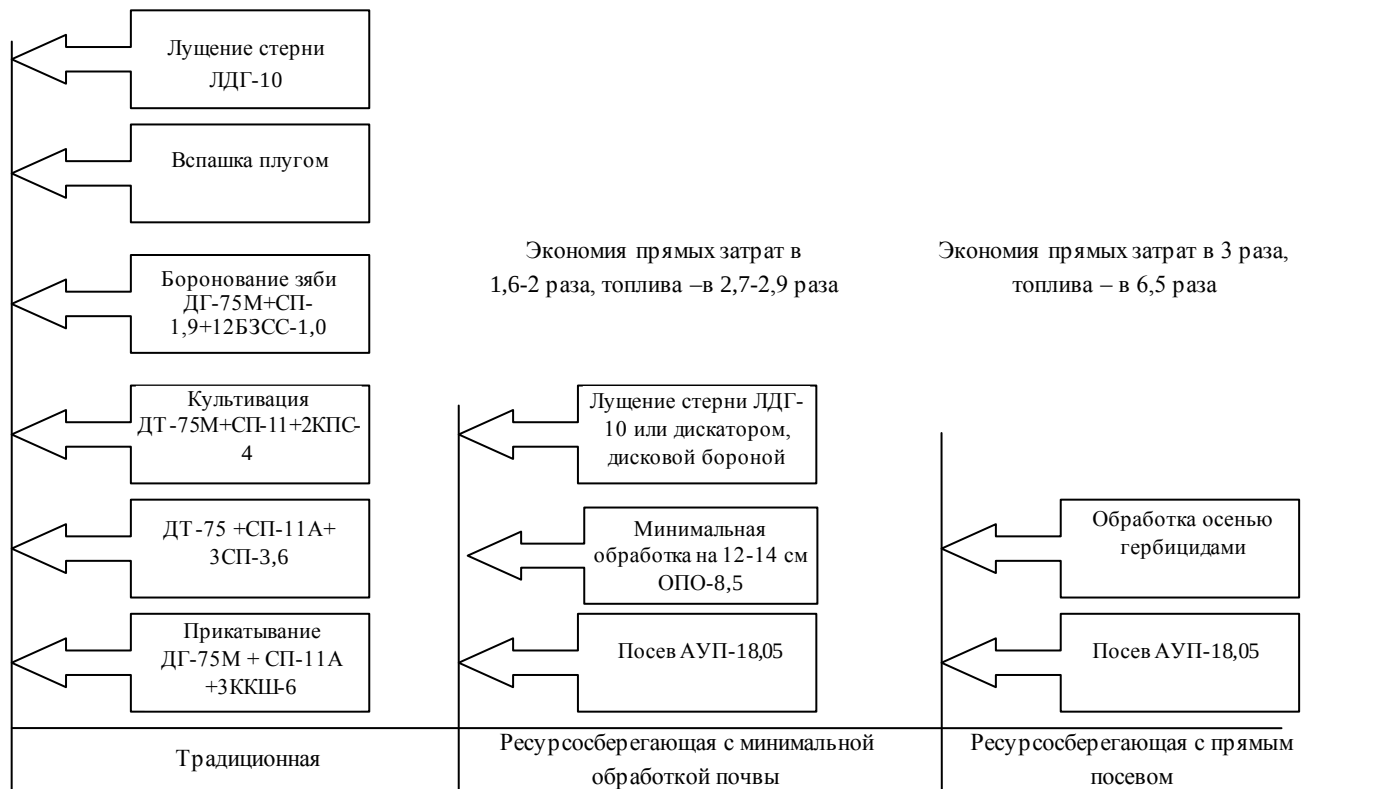


Рис.4. Перечень технологических операций и экономия прямых затрат при ресурсосберегающих технологиях с комбинированными почвообрабатывающими посевными машинами при возделывании яровой пшеницы

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 культурв ГНУ Самарский НИИСХ
(в расчете на 1 га)*

Показатели	Ед. изм.	Традиционная технология, 2000 г.	С применением ресурсосберега- ющей 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 производстве 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. Особенно 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	
	БДТ-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
<i>Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч</i>	<i>118,6</i>	<i>837</i>	<i>250</i>	<i>3296</i>
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+БДТ-7	473,0/80,0	118,6/20,0	591,6/100
ХТЗ-16131+БДТ-7	596,5/83,4	118,6/16,6	715,1/100
ЛТЗ-155+БДТ-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:

$$СП=I/G=B/Y \cdot S,(3)$$

где $СП$ – себестоимость продукции, руб./т;

G – вес произведенной продукции, т;

Y – урожайность, т/га.

Оба показателя связаны друг с другом соотношением

$$CT=СП \cdot G/S=СП \cdot Y.(4)$$

Из двух оценок эффективности технологии CT и $СП$ 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 $СП$, 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 увлажнённой, 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, обыкновенными 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 обыкновенные, выщелоченные, типичные и южные чернозёмы глинистого и тяжелосуглинистого механического состава.

Около 60% этих почв в различной степени разрушены эрозийными 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 (А+АВ) 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 А_п+А 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 (А+АВ) 50-65 см. Реакция почвы – близка к нейтральной. Объемная масса слоя А_п+А – 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 А+АВ 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 А_п – 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 тяжело-суглинистые. Среднее содержание гумуса – 4-5%.

Южная сухостепная зона. Высокий удельный вес занимают южные черноземы. Они являются основным элементом почвенного покрова Сыртового 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 легкорастворимых солей с довольно пестрым составом солевого комплекса.

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

На пашне используются также черноземы южные слабосмытые (на 150 тыс. га). Верхний слой этих почв плохо оструктурирован 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 результаты от освоения инновационных технологий нового поколения.

Зоны применения моделей технологий представлены на рисунке 5.

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

1) Инновационные на склоновых землях с приёмами противоэрозионной 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.Лесостенная 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 почвоводоохранные 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
• Почвозащитные; • Зернотравяные с занятым паром и сидеральными парами; • Травопольные	• Гребнекулисная (безотвальная); • Гребнекулисная (отвальная); • Комбинированная (отвально-безотвальная); • Минимальная отвальная обработка с сочетанием с безотвальным рыхлением на 30-35 см)	• Локальное внесение основного и стартового удобрений; • Жидкие комплексные удобрения; • Подкормки в период вегетации; • Солома, пожнивно-корневые остатки многолетних трав, сидераты	• Интегрированная защита с комплексным применением гербицидов, фунгицидов, инсектицидов по ЭПВ	• Комплекс машин для противоэрозийной 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 (ПТК-9-35, ПГО-1,75 и др.); • Щелеватели (ЩН-2-140, • ОПО-8,5 с щелевателями и др.)	Интенсивные и полунинтенсивные сорта устойчивые к стрессовым факторам и болезням

При гребнекулисной обработке на пашне через 1,5-3,0 м формируются противозерозионные микрорубежи из стерневых кулис и водопоглощающих элементов. Применение таких систем обработки, по сравнению со вспашкой и глубокой плюскорезной 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
• Зернопаровые (4-5-польные); • Зернопаропропашные (6-8-польные); • Зернотравянопропашные с занятыми парами	• Комбинированная (безотвальная); • Минимальная мульчирующая; • Минимальная обработка со щелеванием	• Локальное внесение основного и стартового удобрения; • Измельченная солома и сидераты на удобрения; • Жидкие комплексные удобрения; • Рядковое внесение одновременно с посевом; • Подкормки в период вегетации.	• Интегрированная защита с комплексным применением гербицидов, фунгицидов, инсектицидов по ЭПВ	• 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.	Интенсивные и полунтенсивные сорта, устойчивые к стрессовым факторам и болезням

Для северной зоны и правобережья рекомендуются следующие сорта:

- озимая пшеница – Безенчукская 380, Поволжская-86, Бируза, Малахит, Светоч (Санга, Малахит, Безенчукская-380 в правобережье); озимая рожь – Роксана, Безенчукская 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 – Безенчукская 182, Безенчукская 200, Марина;
- яровой ячмень – Прерия, Ястреб, Лунь и др.;
- овес – Аллор, 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
• Зернопаровые (4-5-польные); • Зернопаропропашные (6-8-польные); • Зернопаровые и зернопаропропашные с выводными полями многолетних трав.	• Минимальная с перемешиванием стерни и соломы с почвой; • Двукратная обработка (лучение + минимальная обработка); • Комбинированная (минимально-безотвальная); • Без осенней обработки с прямым посевом яровых зерновых культур.	• Локальное внесение основного и стартового удобрения; • Измельченная солома и сидераты на удобрения; • Жидкие комплексные удобрения; • Рядковое внесение одновременно с посевом; • Подкормки в пери-од вегетации.	• Интегрированная защита с комплексным применением гербицидов, фунгицидов, инсектицидов по ЭПВ; • Гербициды сплошного действия (Глисол, РАП на фонах засоренных многолетними сорняками).	• 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 слабокультуренных 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 NoTill 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 – Ангарес, 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 – Аллор, 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 «Сызрансельмаш» 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 – Ангарес, 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 воспроизводства почвенного плодородия	Система защиты растений	Система машин	Сорта
Севообороты: • Зернопаровые (4-5-польные); • Зернопаропропашные (6-8-польные); • Зернопаровые и зернопаропропашные с выводными полями многолетних трав	• Минимальная с сохранением стерни; • Комбинированная (безотвально-минимальная); • Без осенней обработки с прямым посевом яровых зерновых культур	• Рядковое внесение одновременно с посевом; • Локальное внесение основного и стартового удобрения; • Подкормка в период вегетации; • Жидкие комплексные удобрения • Позднивно-корневые остатки, солома, сидераты	• 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	• 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 множества 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 внутриполевого 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 (VieldMonitorTechnologies), 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, достигаемые 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.

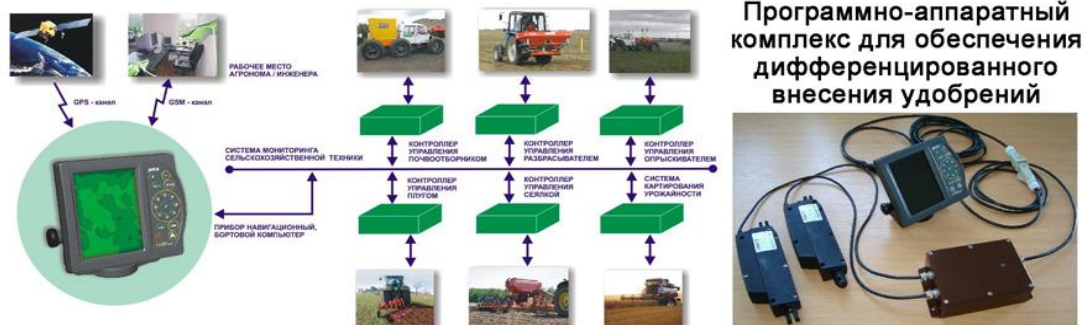
Основными компонентами системы точного земледелия являются:

- 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 IT-технологии для точного земледелия



Практическая реализация элементов точного земледелия

Машина мониторинга на базе вездехода "Роса"



Карта поля



Машины, оснащенные аппаратурой для дифференцированного внесения удобрений



Рис. 6. Машины и IT 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, объём 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 рассчитать 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 дифференцированного 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 дифференцированного 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 MasseyTerguson 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 дискете 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 Сафольк на протяжении трех лет проводили картографирование урожайности, по координатный анализ почвы в аномальных зонах, а удобрения вносились другой машиной фирмы Amazone-M-Tropic. 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 по координатным данным 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 комбайну «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 Каиштанова 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 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 взаимоотношения и взаимосвязь между факторами, влияющим на урожай. Наибольшая эффективность и прибыль будут получены в том случае, если вся собранная информация будет задействована в работе 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% пшеницы убиралось комбайнами, оснащенными мониторами урожайности.

Данные пространственной изменчивости почвенного покрова, обеспеченности почв питательными веществами на территории одного поля могут быть соотнесены с информацией об урожайности. Это необходимо для того, чтобы выработать систему правильных рекомендаций по применению удобрений.

Однако, по мнению И.М. Михайленко, GPS система имеет недостатки:

- 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.

Касааясь 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 позволят 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 нанокapsулы 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 нанофльтрации, 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-, ресурс- 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 требованиям 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 воспроизводства 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, рассматриваемого 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 pH
Азотфиксация	Усвоение молекулярного атмосферного азота микроорганизмами
Аммонификация	Разложение азотсодержащих органических веществ микроорганизмами с образованием аммиака
Безотвальная обработка почвы	Обработка почвы без оборачивания 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 оборачивание 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

Основная обработка почвы, выполняемая в летне-осенний период под посев или посадку сельскохозяйственных культур в следующем году

Инновационная деятельность

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.

Комбинированные почвообрабатывающие и посевные машины
Комплексное минеральное удобрение

Орудия, совершающие за один проход несколько технологических операций

Минеральное удобрение, содержащее не менее двух главных питательных элементов

Коэффициент использования действующего вещества удобрения

Отношение количества действующего вещества, вынесенного урожаем, к общему количеству действующего вещества, внесенного с удобрением

Критический порог вредоносности

Наименьшее количество сорняков, при котором устанавливается статистически существенное снижение

	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 жидких экскрементов сельскохозяйственных животных с подстилкой или без нее
Нанотехнология	Нанотехнология — совокупность

	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
Нитрификационная способность почвы	Способность почвы накапливать нитраты под влиянием микробиологических процессов при определенной температуре и влажности
Нитрификация	Окисление аммонийных ионов нитрифицирующими бактериями до нитратов и нитритов
Обычная обработка почвы	Обработка почвы на глубину от 16 до 24 см
Оптимальная плотность почвы	Плотность почвы, наиболее благоприятная для роста и развития определенной сельскохозяйственной культуры
Органическое удобрение	Удобрение, содержащее органические вещества растительного или животного происхождения
Основная обработка почвы	Наиболее глубокая сплошная обработка почвы под сельскохозяйственную культуру
Отвальная обработка почвы	Обработка почвы отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием ее слоев
Пахотный слой	Слой почвы, который ежегодно или периодически подвергается сплошной обработке на максимальную глубину
Перегной	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 плоскорезными орудиями с сохранением большей части послеуборочных 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

ву рабочими органами почвообрабатываемых машин и орудий с целью выполнения одной или нескольких технологических операций

Равновесная плотность почвы

Посев без предварительной обработки почвы

Рациональное использование ресурсов

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

Ресурсоемкость процессов, продукции, работ и услуг

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

Ресурсосбережение

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 сосредоточенных 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
Зернопаропропашной севооборот	Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, чередующиеся с чистым паром и пропашными культурами
Сидерация	Повышение плодородия почвы путем запахивания в нее зеленого удобрения
Симбиотическая азотфиксация	Азотфиксация микроорганизмами, живущими в симбиозе с бобовыми и некоторыми небобовыми растениями
Система обработки почвы	Совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы в севообороте
Системы глобального пози-	Специальные датчики, аэрофото-

ционирования (GPS, ГЛОНАСС)

снимки и снимки 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.

Сложное минеральное удобрение

Комплексное твердое или жидкое минеральное удобрение, в котором все частицы, кристаллы или гранулы имеют одинаковый или близкий химический состав

Сложно-смешанное удобрение

Удобрение, полученное смешением готовых однокомпонентных и сложных удобрений и введением в смесь жидких и газообразных продуктов

Смешанное минеральное удобрение

Комплексное минеральное удобрение, полученное путем механического смешивания готовых порошковидных, кристаллических или гранулированных удобрений

Спутниковый мониторинг посевов

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

Точное земледелие

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 материало-, металло- и энергоемкости национального дохода
Экономический порог вредоносности	Минимальное количество сорняков, полное уничтожение которых обеспечивает получение прибавки урожая, окупающей затраты на истребительные мероприятия и уборку дополнительной продукции
Экономное расходование ресурсов	Относительное сокращение расходования ресурсов, выражающееся 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 ситуации в посевах в системе NO-TIL /Н.Г. Власенко, Н.А. Коротких, И.Г. Бокина. – Новосибирск: Книга, 2013. – 124с.
5. Вьюрков, 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/Вьюрков 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 // Агро-Информ.– 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 IVМеждународной 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 //Агро 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-изд., перераб. – Самара, СамНЦ РАН, 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 посевные агрегаты – 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. Лощина // 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. Мишустин, 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. Неменушая. – 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 (precisionagriculture)[Электронный ресурс]. – URL:http://agrophys.ru/precision_agro

45.Тулайков, Н.М. Основы построения агротехники социалистического земледелия. – М.: Сельхозгиз, 1936. – 72 с.

46.Тулайков, Н.М. Избранные произведения: Критика травопольной системы земледелия.– М.: Сельхозгиздат, 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 I

ПАСПОРТА

на завершённые 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 соломой 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 I

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: samniish@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 I

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: samniish@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 I

- 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 удобрение 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 I

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 посевные 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 6-16см 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 брусорама крепятся выравнивающие 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.

Плоскорезущая 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

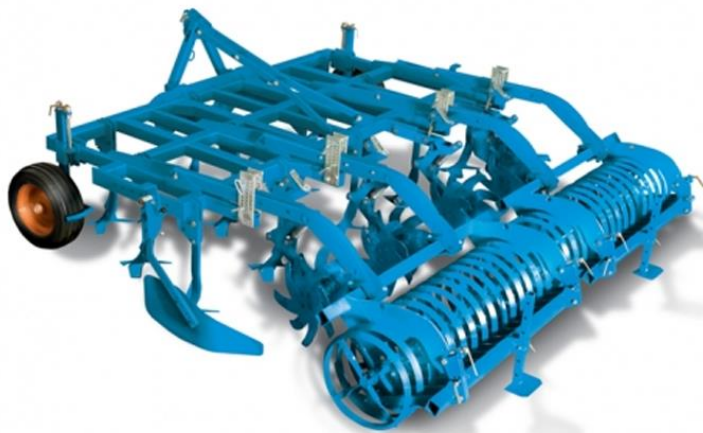


Рис. П. 2.5. Культиватор стерневой усиленный «Агромаш КСУ 500»
(ООО «РусАгроМаш», г. Липецк)



Рис. П. 2.6. Агрегат почвообрабатывающий комбинированный АПК-6
(ОАО «Волгодизельаппарат», г. Маркс, Саратовская область)

Продолжение приложения 2

Агрегат почвообрабатывающий комбинированный АПК-бпредназначен 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 крупнотельных 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. Глубокорыхлитель навесной ГРН 3/4
(ООО «КивоньРус», г. Пенза)

Продолжение приложения 2

Глубокорыхлитель навесной ГРН $\frac{3}{4}$ (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 «Буинский машиностроительный завод», Республика Татарстан)

Культиватор-плоскорез универсальный КПУ-3,6 (рис. П. 2.12). Назначение: сплошная предпосевная и паровая обработки 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 «Омскагроптехсервис», 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-ЗТ»
(ОАО Сибирский агропромышленный дом,
Новосибирская область, п. Краснообск)

Почвообрабатывающая посевная машина «Обь-4-3-ЗТ» (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 стерновым, 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 Maschinen GmbH», Германия)

Посевной комплекс HorschATD 9,35 (рис. П. 2.18) осуществляет посев семян зерновых и мелкосеменных культур с возможностью одновременного внесения минеральных удобрений и прикапывания 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 HARDIALPHA EVO 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 стерновым и вспаханым 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.

*Интегрированная технологическая карта возделывания озимых зерновых
с прямыми техническими затратами по традиционной технологии*

Наименование операций	Состав агрегатов	WЗК, га/т	Расход топлива, кг/га	Стоимость ГСМ, руб./га	Зарплата, руб./га	Энергетика, руб./га	Сельхозмашины, 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
Лушение 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+ЗСЗ-3,6	5,3	3,9	70,20	18,87	39,04	105,47	233,58
Прикатывание	ДТ-75+СП-11А+2-ЗКШ-6	5,1	3,3	59,40	15,69	59,71	51,48	186,28
Весенняя подкормка	ДТ-75+СП-11А+ЗСЗ-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	WЗК, г а/т	Расход топлива кг/га	Стоимость ГСМ, руб./га	Зарплата, 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+ХЗ-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

*Интегрированная технологическая карта возделывания яровых зерновых
с прямыми техническими затратами по традиционной технологии*

Наименование операций	Состав агрегатов	WЗК, 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+СП-11А+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+ЗСЗ-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	WЗК, га/т	Расход топлива, кг/га	Стоимость ГСМ, руб./га	Зарплата, 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 1/2, кукуруза 1/2	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)	Щелвание	Щелвание
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 1/2 кукуруза 1/2	Щелвание	Комбинированная обработка ПРУН-8-45
5	Кострец безостый, эспарцет	Щелвание	Щелвание
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
Полевой севооборот №2			
5	Подсолнечник		Комбинированная обработка ПРУН-8-45
1	Чистый пар	Лушение + 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	Лушение + вспашка 20-22 см	Минимальная обработка КНК-4, КНК-6
4	Подсолнечник U_2 , овес U_2	Вспашка на 25-27 см	Обработка ПРУН-8-45 под подсолнечник, под овес мелкая обработка на 12-14 см КНК-4 или КНК-6
ОТДЕЛЕНИЕ 3			
	Козлятник (100 поле)	выводное поле	Щелевание
Полевой севооборот №1			
1	Горох	Лушение + 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	Лушение + 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	Лушение + 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	Лушение + вспашка на 20-22 см	Минимальная обработка КНК-4, КНК-6
	Опытный севооборот 518 га	Лушение + вспашка на 20-22 см	Минимальная обработка КНК-4, КНК-6

1	2	3	4
	Опытный севооборот 750 га	Лушение + вспашка на 20-22 см	Минимальная обработка КНК-4, КНК-6
Полевой севооборот №2			
1	Пар чистый	Лушение + вспашка на 20-22 см	Дискование БДН-4×4 на 10-12 см
2	Озимая пшеница	-	-
3	Яровая пшеница	Лушение + культивация	Дискование БДН-4×4 Минимальная обработка КНК-4, КНК-6 на 12-14 см
4	Ячмень $\frac{1}{2}$, подсолнечник $\frac{1}{2}$	Лушение + 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 орудием ПРУН-8-45 используются 1, 3, 5 и 7 рыхлящие рабочие органы.

*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
Кормовой 1			
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)
Полевой 2			
1	Пар чистый	Из под ячменя - рыхление на 10-12 см; после подсолнечника без обработки	После ячменя обработки 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 (II 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)
Полевой 3			
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)
Почвозащитный			
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
1	2	3	4
Первый севооборот (площадь 3220 га)			
1.	Пар чистый	Обработка поля весной на глубину 6-8 см Культивация на 10-12 см	БДТ-7, ККШ-11 > ОПО-4,25 и ОПО-8,5 в агрегате с зубовой бороной
2.	Озимые	Три культивации с боронованием за весеннее-летний период Посев комбинированным посевным агрегатом без культивации	ККШ-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, ККШ-11,3; ЗККШ-6
4.	Ячмень, овес Подсолнечник	Прямой посев комбинированным агрегатом Вспашка на 25-27 см	АУП-18,05 ПН-4-35
Второй полевой севооборот (площадь 2550 га)			
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 ККШ-11,3; КБМ-84У
2	Озимые	Посев комбинированным агрегатом	АУП-18,05
3	Яровая пшеница	Прямой посев	АУП-18,05 ККШ-11,3 ЗККШ-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
Третий севооборот (площадь 2330 га)			
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 3 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
Четвертый севооборот (площадь 2280 га)			
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

- Агрохимическая 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, работи услуг 110
Ресурсосбережение 163
Ресурсосодержание продукции, процессов, работи услуг 111
Ресурсоэкономичность продукции, работи 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**

Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области

Учебное пособие

Подписано в печать 1.12.2014. Формат 60×84/16

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 профессионального образования
«Самарская государственная сельскохозяйственная академия»
Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
имени Н.М. Тулайкова

В.А.Корчагин, С.Н.Зудилин, С.Н.Шевченко

Севообороты в земледелии Среднего Поволжья

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

Кинель 2014

УДК 631.582(470.40/43)
ББК 41.418(2Р354)
К-703

Рецензенты:

д-р с.-х. наук, академик РАСХН, зам. директора по научной работе
ГНУ Поволжского НИИСС им. П. Н. Константинова

В. В. Глуховцев;

д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой земледелия и растениеводства
ФГБОУ ВПО Ульяновской ГСХА им. П. А. Столыпина

В. И. Морозов

Корчагин, В.А.

К-703 Севообороты в земледелии Среднего Поволжья: учебное
пособие / В.А.Корчагин, С.Н.Зудилин, С.Н.Шевченко.–
Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 130 с.

ISBN 978-5-88575-350-0

В пособии приводятся научно-практические рекомендации по построению севооборотов для разных природных зон Самарской области, излагается порядок их разработки и освоения с учетом специализации отдельных хозяйств. Освещается возросшая роль севооборотов в решении задачи сохранения и воспроизводства почвенного плодородия.

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

ВВЕДЕНИЕ

Севооборот – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени, это основополагающее звено современных адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Без севооборотов нельзя не только обеспечить правильное чередование культур, но и осваивать рациональные системы применения удобрений, вести эффективную защиту посевов от сорняков, болезней и вредителей, обеспечивать охрану земель от разрушительных процессов эрозии, проводить мелиоративные работы.

В условиях сложившихся ограниченных материально-технических ресурсов севооборот выступает в качестве главного средства сохранения почвенного плодородия и благоприятного фитосанитарного состояния полей. Только в правильно сконструированных севооборотах возможно освоение современных ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих более эффективное использование всех средств интенсификации и предотвращения деградации почвенного покрова.

Разработка и освоение севооборотов должны проводиться с учетом местных условий хозяйства, т.е. ландшафта и рельефа местности, типа почв, лесистости территории и облесённости полей, климата, гидрологических условий, специализации хозяйства, набора выращиваемых культур и других условий.

Несоблюдение, а тем более отсутствие севооборотов с бессистемным использованием пашни, приводит к снижению плодородия почвы и общей культуры земледелия, падению урожайности сельскохозяйственных культур и его качества, к неэффективному использованию удобрений и других средств интенсификации.

В предлагаемом пособии освещается теоретическое и практическое обоснование принципов построения рациональных севооборотов и их роли в современных адаптивных системах земледелия применительно к условиям Среднего Поволжья.

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

- ✓ способность распознавать основные типы и разновидности почв, обосновывать направление их использования в земледелии и приемы воспроизводства плодородия;
- ✓ умение устанавливать соответствие агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур при их размещении по территориям землепользования;
- ✓ готовность обосновать систему севооборотов и землеустройства сельскохозяйственного предприятия;
- ✓ готовность адаптировать системы обработки почвы под культуры севооборота с учетом плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин.

1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Среднее Поволжье в почвенно-климатическом отношении имеет ряд особенностей, которые определяют направление, специализацию и уровень сельскохозяйственного производства, особенности формирования севооборотов.

Этот регион входит в природно-географическом отношении в Западно-степную и Предуральскую лесостепную провинции. Они расположены в лесостепной, чернозёмно степной и сухостепной зонах Юго-Востока.

В этих двух провинциях находятся Самарская, Саратовская и Оренбургская области, юг Татарстана и Башкортостана.

Самарская область занимает центральную часть Среднего Поволжья. Из 27 районов области 9 расположены в лесостепной зоне, 7 – в степной и 11 – в переходной от лесостепи к степи.

В соответствии с разнообразием природно-экономических условий, специализацией сельскохозяйственного производства выделены три зоны: северная, центральная и южная.

Северная и центральные зоны – это лесостепная и переходная от лесостепи к степи части, включающие северные, северо-восточные и центральные районы. В этих зонах благоприятно сочетаются тепло и влага в течение всего вегетационного периода. Весна наступает на неделю позднее, чем в южных районах.

Южная степная зона характеризуется богатыми ресурсами тепла и засушливостью климата. Здесь почти ежегодно отмечаются суховеи. За вегетационный период общее число дней с суховеями всех типов достигает 40-50, из них 4-5 – интенсивных.

Природные условия северной части области являются типичными для Предуральской лесостепи, а южной – для Заволжской степи. Параметры показателей климата, почв, рельефа и лесистости местности зон области отражают характерные особенности этих провинций.

1.1. Почвы и их плодородие

На обширной территории Среднего Поволжья можно встретить различные почвы. Наиболее распространенными, занимаю-

щими большие территории, являются: светло-серые и серые лесные оподзоленные; темно-серые лесные оподзоленные; черноземы оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные, южные, каштановые и светло-каштановые.

В районах лесостепи Самарской, Саратовской и Оренбургской областей, юге Татарстана и Башкортостана встречаются серые лесные почвы, которые занимают меньшую часть пахотных земель. Основным типом почв здесь являются черноземы выщелоченные, типичные, обыкновенные, карбонатные с содержанием гумуса 6-8%, высоким потенциальным плодородием.

В степной части этих областей преобладают черноземы обыкновенные и южные, темно-каштановые почвы. Имеются участки песчаных и солонцеватых черноземов, солонцы. Южные черноземы чаще встречаются с признаками солонцеватости. В Саратовской области они представлены разностями средней и малой мощности. Содержание гумуса в южных черноземах до 6%, они в основном глинистого и суглинистого механического состава.

В сыртовой части Самарской области южные черноземы занимают по площади второе место после обыкновенных черноземов. Содержание гумуса в пахотном слое 4,5-6%. Механический состав – от глинистого до супесчаного.

В Оренбургской области значительную часть территории центральных западных и южных районов занимают также южные черноземы. По площади они превосходят обыкновенные. По составам и природному плодородию южные черноземы Оренбургской области аналогичны Самарской.

Темно-каштановые почвы распространены в Самарской, Саратовской и Оренбургской областях. Среди каштановых почв встречаются солонцеватые разности. Они содержат 4-4,5% гумуса, по потенциальному плодородию близки к южным черноземам.

Таким образом, из всего многообразия типов почв в условиях Среднего Поволжья преобладают почвы черноземные и каштановые, которые используются для возделывания зерновых и других сельскохозяйственных культур.

Лесостепная провинция расположена между Волгой и западным склоном Южного Урала (до р. Белой). По левобережью Волги лежит пониженная широко волнистая террасово-сыртовая равнина. Центральную часть провинции занимает плато Высокого Заволжья, рассеченное глубокими балками и речными долинами

многочисленных притоков рек: Камы, Черемшана, Сока, Большого и Малого Кинелей. Восточная провинция характеризуется развитием широко увалистых возвышенностей с высотами около 300 м.

Ландшафт представляет собой лесостепь южного типа со средней лесистостью 15-20%, а в границах северных районов Самарской области – 14-30%. Наряду с отдельными обширными массивами широколиственных лесов, нередки и почти безлесные районы.

Заволжская степная провинция занимает черноземно-степные районы. В прилегающей к Волге полосе находятся слабоволнистые равнины древних волжских террас, постепенно повышающихся в восточном направлении. Центральную часть провинции занимает возвышенность -Сыртовое Заволжье. Она сложена осадочными породами (пески, глина, доломиты). Рельеф Сыртового Заволжья плоскоувалистый с густой балочной сетью, расчленяющей водоразделы. Немногочисленные, но крупные речные долины рек Самары, Чапаевки, Большого и Малого Иргиза расположены в широтном направлении. Они берут начало на востоке провинции – общем Сырте и Уральской складчатой полосе. Общий Сырт является водоразделом рек систем Волги и Урала.

Восточнее общего Сырта располагается Предуральская складчатая полоса. Ее территория характеризуется наличием сопочных массивов, чередующихся с равнинами. Вдоль рек Самары и Урала значительные площади заняты приречными мелкими сопками.

Леса расположены небольшими массивами по водоразделам и занимают часть пойменных террас крупных рек. На водоразделах – это небольшие колки, которые в основном располагаются на нижних пологих частях северных склонов.

Степи, находящиеся южнее реки Большой Иргиз, совершенно безлесны, а в поймах реки встречаются лишь ивняковые кустарниковые заросли.

Характерной особенностью Среднего Поволжья является проявление водной и ветровой эрозии почв. Это связано с большой распаханностью земель, достигающей 75-85%, сильно выраженным волнистым рельефом и засушливостью климата. Из общей площади сельскохозяйственных угодий (приблизительно 21,8 млн.га) в Самарской, Саратовской областях в той или иной степени подвергаются водной эрозии около 5млн.га, а ветровой – около 1млн.га.

В Самарской области, расположенной в центральной части Среднего Поволжья, из общей площади сельскохозяйственных угодий 3,95 млн. га процессам водной эрозии подвержено 1,28 млн. га, или 32,4%, ветровой – 59,8 тыс.га, или 1,5%. Среди земель, находящихся в обработке, 1,77 млн. га пашни опасны в отношении проявления разных видов эрозии. Поэтому одной из главных задач систем земледелия в Среднем Поволжье является охрана почв от эрозии.

1.2.Климат

Районам Среднего Поволжья свойственны резкие погодные контрасты: быстрый переход от холодной зимы к довольно жаркому лету, дефицитность влаги, сухость атмосферного воздуха, ветры, значительная интенсивность испарения и богатство солнечного освещения. Это объясняется тем, что территория Предуральской лесостепи и Заволжской степи находится под влиянием азиатского барического максимума, вследствие чего в зимний период сюда притекает значительно холодный воздух, а летом – весьма перегретый.

Влияние азиатского континента выражается на увеличении континентальности климата с запада на восток.

Фактором, влияющим на климат Среднего Поволжья, является также Атлантика. Атлантический барический максимум приносит теплый и влажный воздух, вследствие чего зимой в Поволжье иногда наблюдаются оттепели с дождями.

Влияние этих противоположных факторов создает неустойчивость и аномалии всех элементов погоды в отдельные годы и сезоны. Это является характерной особенностью климата Среднего Поволжья.

Температурный режим Среднего Поволжья характеризуется резкими контрастами зимы и лета. Контрастность возрастает с запада на восток. Западные районы находятся в условиях более мягкой зимы, чем восточные.

Средняя месячная температура января на западе Саратовской области – минус 12,4⁰С, Самарской – 13,4⁰С и Оренбургской – 14,4⁰С, а самого теплого месяца в году июля – на западе Саратовской – 23,9⁰С, Самарской – 21,4⁰С.

Абсолютный минимум равен по Самарской области минус 48⁰С, Саратовской – 44⁰С, Оренбургской – 50⁰С, а абсолютный максимум соответственно – 40⁰С, 42⁰С и 41⁰С.

Весна в Заволжье короткая, особенно в южных районах. Сумма тепла в течение вегетационного периода (апрель-октябрь) определяется в северных лесостепных районах величиной порядка 2500 градусов и 2900-3000 градусов – в южных степных районах.

Продолжительность безморозного периода составляет в Самарской области от 141 в степи до 113 дней в лесостепи, Саратовской – 148-151, Оренбургской – 145-147 дней.

В отдельные годы продолжительность безморозного периода резко сокращается: по Самарской области в лесостепи до 83, в степи – 101, по Саратовской – 119, по Оренбургской – 114 дней, при среднегодовой норме соответственно от 113 до 148 дней.

В южных степных районах Самарской, Саратовской, Оренбургской областей за год выпадает 250-350 мм, а на севере Самарской и юго-востоке Ульяновской области, юге Татарии и Башкирии – 450-550 мм осадков.

Возможное испарение за год в степном Заволжье колеблется в пределах 700 мм, а в Предуральской лесостепи – 600 мм, т.е. на всей территории наблюдается превышение испарения над количеством выпадающих осадков.

Кроме недостаточности осадков и неравномерности распределения по территории, наблюдается также резкое колебание их по годам.

Значительная часть осадков выпадает зимой в виде снега. Задержание его на полях является важной задачей земледельцев Среднего Поволжья.

Большой вред сельскохозяйственному производству Среднего Поволжья наносят такие неблагоприятные явления, как засухи, суховеи, пыльные бури и сильные морозы при слабом укрытии полей снежным покровом.

Засухи бывают часто и нередко отличаются значительной интенсивностью, особенно в сухих заволжских степях. Засухи могут быть в течение двух и даже трех лет подряд. Между засушливыми годами наблюдаются от 1 до 5 лет достаточно увлажненных и благоприятных для сельского хозяйства. В среднем на каждые три года приходится один засушливый.

Однако повторяемость лет с засухами различной интенсивности бывает неодинакова. На юге-востоке Саратовской, Оренбургской и юге Самарской областей вероятность засух составляет 20-25%, а на севере в лесостепи – около 10-15%. Характерно, что наиболее сильные засухи длительными охватывают огромные территории. Например, засухи 1981, 1982 и 1985, 2010 годов охватили все Поволжье.

На территории Среднего Поволжья часто наблюдаются суховеи, когда относительная влажность воздуха достигает менее 30%, температура + 35-40⁰С при сильном ветре. Вероятность повреждения суховеями зерновых культур на юге-востоке Саратовской, юге Самарской и Оренбургской областей равна 50-70%, на юге Татарии и Башкирии – около 10%.

Отрицательное влияние неблагоприятных условий возрастает при сильных ветрах, сопровождающихся в ряде случаев пыльными бурями.

В зимнее время ветры сносят с полей снежный покров, иногда приводят к гибели озимых культур. Обнаженная от снега почва быстрее и в большем количестве теряет влагу. Мощность снежного покрова в лесостепных районах достигает 40 см, а в южных и юго-восточных - до 20см.

Устойчивый снежный покров ложится в различные сроки. Наибольшим колебанием подвержен снеговой покров в южных районах. Так, в южных районах Саратовской области устойчивый покров в некоторые годы не образуется даже до первой декады января.

Средние многолетние запасы влаги в снежном покрове в юго-восточных районах составляют 30-40 мм, северных – 80-140 мм.

Подробная характеристика природных ресурсов Самарской области приводится в таблице 1.

Важнейшие показатели природных ресурсов значительно различаются по отдельным зонам.

Северная зона имеет наибольшую площадь сельскохозяйственных угодий, подверженных водной эрозии(481 тыс.га), отличается пониженной среднегодовой температурой воздуха, наиболее высоким гидротермическим коэффициентом, повышенными среднемноголетними осадками и наибольшим содержанием влаги в начале вегетации. Здесь меньшее проявление суховеев и меньшая продолжительность безморозного периода.

Таблица 1

Природные ресурсы Самарской области

Показатель	По области	Зоны		
		Северная	Центральная	Южная
Общая площадь, млн.га	5,3	1,4	2,4	1,5
Сельхозугодия, млн.га	4,1	1,1	1,6	1,4
Пашня, млн.га	3,1	0,8	1,2	1,1
Площадь пашни (тыс.га), расположенной на склонах:				
от 1,1 ⁰ до 3,0 ⁰	1160,2	315,9	411,4	432,9
от 3,1 ⁰ до 5,0 ⁰	396,5	216,5	90,3	89,7
от 5 ⁰ до 10 ⁰	60,4	29,5	29,5	1,4
Наличие (тыс.га) сельскохозяйственных угодий, подверженных:				
а) водной эрозии	1121,2	481,0	308,3	331,9
б) ветровой эрозии	59,8	0,9	52,9	6,0
в) совместному появлению водной и ветровой эрозии	100,5	-	17,8	82,7
Площадь эрозионно-опасных и дефляционно-опасных земель, тыс.га	1769,1	391,7	615,8	761,6
Наличие солонцов, солонцовых и засоленных почв в сельскохозяйственных угодьях, тыс.га	171,1	4,8	63,5	103,4
Оценка сельхозугодий, балл	49	50	55	40
Пашни, всего	59	62	67	49
в том числе немелиорированной	53	61	59	47
Среднегодовая температура воздуха, °С	3,5-4,0	2,8-3,3	3,6-4,0	3,7-4,0
Сумма температур выше 10°С	2300-2500	2200-2300	2500-2600	2600-2700
Годовая сумма осадков, мм	350-400	350-450	350-400	270-300
Гидротермический коэффициент	0,8	1,0	0,8	0,6
Запас продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см, мм	125-150	150-200	125-150	100-120
Число суховейных дней, всего	40-70	39-45	40-64	55-89
в том числе от средней степени интенсивности до очень интенсивных	16-25	10-12	14-25	25-37
Продолжительность безморозного периода, дней	120-150	120-134	135-150	135-142
Продолжительность периода с температурой выше 10°С, дней	135-150	132-145	144-152	148-151

В южной степной зоне меньше земель, подверженных водной эрозии, большие площади солонцеватых почв. Более засушливый климат (ГТК-0,6), меньше выпадает осадков, большее число суховейных дней.

Центральная зона занимает по всем этим показателям промежуточное положение.

В засушливых условиях одной из основных задач земледелия является наибольшее накопление запасов влаги в почве. Весной на преобладающей части Поволжья в пахотном слое почвы запасы продуктивной влаги бывают в пределах 25-40 мм, а в метровом – 100-150 мм.

Вероятность лет с хорошими влагозапасами (до наименьшей влагоемкости) колеблется в пределах 20-50%, увеличиваясь с юго-востока на северо-запад.

С появлением всходов сельскохозяйственных культур запасы влаги сильно снижаются, что отрицательно сказывается на формировании урожая.

В летнее время передвигающиеся нагретые массы воздуха наносят большой вред вегетирующим растениям в виде «захвата» и «запала». Под влиянием сухих ветров в условиях Заволжья верхние слои почвы высыхают очень быстро. Ветер способствует высушиванию и более глубоких слоев почвы.

Наибольшая скорость ветра в Поволжье отмечается в зимние и весенние месяцы (I-IV), наименьшая – в летние.

Засуха, недостаток влаги являются основным фактором, лимитирующим подъем производительности сельского хозяйства региона.

Из агрономических мероприятий наибольший эффект по улучшению водообеспеченности растений в богарных условиях дают чистые пары, снегозадержание, задержание талых вод, соответствующие местным природным условиям способы обработки почвы, комплексные меры борьбы с сорняками.

При разработке современных биологизированных систем земледелия предусматривающих формирование структуры посевных площадей и севооборотов на новой основе, следует учитывать изменения не только социально-экономических факторов, но и климатических условий.

За последние 104 года в Среднем Поволжье произошли существенные изменения климата. Повсеместно отмечен значительный рост температуры и осадков, вызванный потеплением климата. По данным Самарского НИИСХ, среднегодовая температура воздуха за последние 50 лет по сравнению с предшествующим аналогичным периодом возросла на 0,8⁰С. В декабре-феврале она повысилась в среднем на 2,1⁰С, сентябре-апреле – на 1,4⁰С.

Среднегодовые осадки увеличились во втором 50-летию этого периода с 352,4 до 435,5 мм или на 83,1 мм. Осадки за вегетационный период возросли на 11,7 мм, зимние – на 17,4 мм.

Подобный характер изменения погодных условий благоприятно скажется на урожайности озимых культур и поздних пропашных.

Однако за анализируемый период не произошло существенных изменений в характере засушливости климата, эволюции разных типов засух и их интенсивности.

Контрольные вопросы

1. Какие административные подразделения находятся в Заволжской степной и Предуральской лесостепной провинциях?
2. Перечислите основные почвенные разности в лесостепной и степной зонах Самарской области?
3. Укажите на основные неблагоприятные явления климата в Среднем Поволжье, в отличие от других регионов?

2. АГРОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАСТЕНИЕВОДСТВА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Природные условия и потенциал почвенного плодородия позволяют успешно решать в Самарской области задачу полного обеспечения ее населения в различных продуктах питания и сырьем перерабатывающую промышленность. Среди факторов, влияющих на развитие растений, одним из наиболее важных является солнечная радиация, которая служит основой для агроклиматического районирования культур и сортов. Образующиеся в ходе фотосинтеза органические вещества служат пищей для всех живых организмов на Земле, включая человека. Поэтому всю работу по совершенствованию систем земледелия необходимо подчинить принципу формирования фотосинтезирующих систем, способных максимально использовать приходящую фотосинтетически активную радиацию (ФАР). Наиболее полно ресурсы солнечной радиации реализуются на орошаемых землях. После уборки ранних зерновых культур остается значительный промежуток времени, энергетические ресурсы которого вполне достаточны для выращивания двух урожаев в год (кукуруза на зеленый корм, травосмеси и др.).

В таблице 2 приведены данные о приходе ФАР за вегетационный период, ограниченный среднесуточной температурой воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$ и $+10^{\circ}\text{C}$, а также энергетический резерв пожнивного периода.

Таблица 2

Приход ФАР за вегетационный период со среднесуточной температурой более $+5^{\circ}\text{C}$ и $+10^{\circ}\text{C}$

Периоды	Сумма солнечной радиации на горизонтальную поверхность, ккал/см ²		
	минимальная	максимальная	средняя
Вегетационный период с температурой $+5^{\circ}\text{C}$	27,6	47,0	35,8
$+10^{\circ}\text{C}$	23,9	40,4	31,1
Поживный период	8,0	27,4	16,2

Для зерновых культур фотосинтетически активная радиация на широте Самары составляет около 3 млрд. ккал на 1 га. Возможные урожаи зерна и кормов при различном уровне использования ФАР приведены в таблице 3.

Таблица 3

*Урожай сельскохозяйственных культур
при различных уровнях использования ФАР, ц/га*

Культуры	Отношение основной продукции к побочной	Приход ФАР по зонам области, млн.ккал/га			КПД ФАР								
					1 %			2 %			3 %		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Озимая пшеница	1:1,5	26,4	28,0	28,2	33,0	35,2	25,4	52,8	56,2	56,5	79,2	84,2	84,8
Яровая пшеница	1:1,2	23,4	23,6	23,7	29,4	29,6	29,7	46,9	47,4	47,6	70,4	71,0	71,4
Ячмень	1:1	25,5	25,5	25,8	32,1	32,3	32,4	51,1	51,2	51,9	76,7	77,4	77,8
Картофель	1:1	141	143	144	177	177	181	283	286	289	424	428	434
Овощи (капуста)	-	488	508	524	610	634	656	976	1016	1048	1464	1522	1574
Кукуруза (зеленая масса)	-	316	326	335	395	408	419	632	652	670	948	978	1006
Люцерна (зеленая масса)	-	276	291	298	345	364	373	552	582	596	828	874	895
Однолетние травы (один укос)	-	148	149	150	185	186	187	296	298	300	444	448	449

Достиженные передовыми хозяйствами области урожаи сельскохозяйственных культур (озимой пшеницы – 30-35 ц/га, яровых зерновых - 25-30 ц/га, кукурузы – 310-320 ц/га, многолетних трав – 250-300 ц/га зеленой массы) аккумулируют примерно 1,0-1,25% фотосинтетически активной радиации.

Сравнение фактических урожаев с теоретически обоснованными свидетельствуют о больших неиспользованных резервах получения высоких урожаев на полях области.

Для большинства возделываемых в области культур уровень урожаев не лимитируется количеством приходящего по природным зонам тепла. Суммы положительных, эффективных и активных температур позволяют добиваться запланированных урожаев при всех рассчитанных по ФАР уровнях продуктивности посевов (табл.4).

Большие различия в суммах температур, необходимых для созревания, зависят в значительной степени от сорта и культуры: для раннего картофеля -800-1000⁰С, для позднего – 1500-1800.Для созревания скороспелых сортов кукурузы потребуется 2100-2200⁰С, для позднеспелых – 2700-2900⁰С.

По данным научно-исследовательских учреждений, устойчивые урожаи озимой ржи, разных сортов ячменя и овса возможны,

если сумма среднесуточных температур больше $+10^{\circ}\text{C}$ будет равна примерно 1400°C , яровой пшеницы – 1800°C . На северной границе устойчивого созревания кукурузы сумма среднесуточных температур больше $+10^{\circ}\text{C}$ должна быть равна не менее 2600°C .

Таблица 4

Сумма среднесуточных температур воздуха выше $+10^{\circ}\text{C}$, необходимых для созревания сельскохозяйственных культур

Культура	Сумма температур выше $+10^{\circ}\text{C}$	Культура	Сумма температур выше $+10^{\circ}\text{C}$
Яровая пшеница	1300-1700	Подсолнечник	1600-2300
Овес	1300-1500	Кукуруза	2100-2900
Ячмень	1200-1400	Гречиха	1200-1400
Просо	1300-1700	Горох	1050-1550
Озимая рожь	1300-1500	Огурцы	1200-2100
Озимая пшеница	1300-1500	Томаты	1800-2000

Сумма температур выше 10°C в районе повышенного увлажнения (Клявлино) составляет 2200°C , умеренного увлажнения (Серноводск) – 2500°C , пониженного увлажнения (Безенчук) – 2600°C и слабого увлажнения (Большая Глушица) – 2700°C .

Урожайи сельскохозяйственных культур, обеспечиваемые приходящей ФАР и теплом, не всегда могут быть получены вследствие ограничивающего действия лимитирующих факторов: влагообеспеченности посевов и почвенного плодородия.

Учет обеспеченности растений влагой важен и с точки зрения определения максимума урожаев в богарных условиях и для расчета оросительной нормы в условиях орошения.

Определение действительно возможного урожая по влагообеспеченности производится по формуле

$$U_{\text{в}} = \frac{P_{\text{в}} + P}{K_{\text{в}}},$$

где $U_{\text{в}}$ – возможный урожай, ц/га;

$P_{\text{в}}$ – продуктивная влага в метровом слое почвы к началу сева, мм;

P – количество эффективных осадков за вегетационный период, мм;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент водопотребления, мм/ц.

Расчеты, произведенные по этой методике для почвенно-климатических зон области с вероятностью получения урожая на уровне 50 и 75% лет, представлены в таблице 5.

Уровень урожаев, который обеспечивает естественное увлажнение, может быть повышен за счет увеличения выхода основной продукции из общей биомассы. Сорта, обладающие узким соотношением основной и побочной продукции, обеспечивают получение большего количества зерна, клубней. Существенную роль в увеличении сбора основной продукции имеет правильное применение удобрений, снижающее затраты влаги на формирование единицы продукции.

В особом положении находятся озимые культуры, высеваемые по чистым парам, использующие осадки двух вегетационных периодов.

Пищевой режим и урожайность. Среди пахотных почв области преобладают выщелоченные типичные и обыкновенные черноземы. Более 90% почв имеют тяжелый механический состав.

По данным научно-исследовательских учреждений, пахотные земли бедны подвижными формами фосфора и в большинстве случаев хорошо обеспечены обменным калием. Содержание легкого гидролизующего азота в большей части почв невысокое.

Для определения потенциального плодородия почвы определяется усвоенное растениями количество доступных элементов питания из почвы, которое подвержено значительным колебаниям в зависимости от культуры, предшественника, агротехники, погодных условий.

Таблица 5

Урожай яровых культур, обеспечиваемый среднепогодными осадками по зонам Самарской области, ц/га

Культура	Уровень урожаев основной продукции при усвояемости 2% ФАР	Вероятность получения урожаев по зонам области					
		I		II		III	
		50%	75%	50%	75%	50%	75%
Яровая пшеница	79,3	29,5	17,9	25,3	15,4	21,2	12,7
Ячмень	83,0	30,9	18,8	26,6	16,2	22,2	13,3
Овес	79,3	29,5	17,9	25,3	15,4	21,2	12,7
Картофель	385,0	159	97	138	84	116	70
Кукуруза на силос	770,0	264	161	224	224	186	112
Многолетние травы на сено	190,0	63,8	38,9	55,4	33,8	46,5	27,9

С учетом выноса питательных веществ 1 ц основной и побочной продукции рассчитывается урожай, обусловленный почвенным

плодородием. В таблице 6 приводятся данные, позволяющие определить потенциальную продуктивность пашни в Самарской области по содержанию элементов питания в почве.

Таблица 6

Возможный урожай сельскохозяйственных культур при различном содержании и использовании элементов питания из почвы, ц/га

Содержание в почве, мг/100 г	Используемых культурами, кг/га	Культура						
		озимая пшеница	яровая пшеница	ячмень	овес	карто- фель	сахарная свекла	кукуруза на силос
Гидролизуемый азот								
При усвоении 20%								
8	48	12,2	12,0	16,8	15,2	72,8	77,4	165,4
12	72	18,2	18,0	25,3	22,8	109,1	116,1	248,3
16	96	24,3	25,0	33,7	30,4	145,4	154,8	331,0
При усвоении 25%								
8	60	15,2	11,5	21,0	19,0	90,8	96,8	206,8
12	90	22,8	22,5	31,6	28,5	136,4	145,2	300,3
16	120	30,4	30,0	42,1	38,0	181,8	193,5	413,8
Подвижный фосфор								
При усвоении 5%								
12	18	13,3	15,0	14,7	12,3	81,9	85,8	150
16	24	17,8	20,0	19,6	16,4	109,2	114,3	200
20	30	22,2	25,0	24,6	20,5	136,5	142,8	250
При усвоении 7%								
12	25,2	18,6	21,0	20,7	17,1	114,6	120	210
16	33,6	24,8	28,0	27,6	22,8	152,8	160	280
20	42,0	31,1	35,0	34,5	28,5	191,0	200	350
Обменный калий								
При усвоении 6%								
18	32,4	12,5	19,1	17,1	10,8	24,9	44,4	92,6
26	46,8	18,0	27,5	24,6	15,6	36,9	64,1	133,7
34	61,2	23,5	36,0	32,2	20,4	47,1	83,8	174,9
При усвоении 8%								
18	43,2	16,6	25,4	22,7	14,4	33,2	59,2	123,4
26	63,0	24,2	37,1	33,2	21,0	48,5	86,3	180,3
34	81,6	31,4	48,0	42,9	27,2	62,8	111,8	233,1

Для того, чтобы совершенствование систем земледелия по реализации природных ресурсов имело успех, необходимо знать потенциальные возможности сорта, гибрида, культуры, запланированные урожаи которых намечено получить.

Максимальный потенциал продуктивности сельскохозяйственных культур в Самарской области по данным научных учреждений и государственных сортоучастков приведен в таблице 7.

Определение величины урожая, лимитируемого нерегулируемыми или слабо регулируемыми факторами, позволяет установить реальный уровень продуктивности сельскохозяйственных культур и приступить к разработке мероприятий, обеспечивающих реализацию природного агроресурсного потенциала хозяйства.

Обобщающим показателем, позволяющим объективно прогнозировать урожай сельскохозяйственных культур и степень продуктивного использования пахотных земель в конкретных природно-климатических условиях, является биоклиматический потенциал (БКП).

Таблица 7

*Максимальные урожаи сельскохозяйственных культур
в Самарской области*

Культура	Урожайность, ц/га
Озимая пшеница	82,9
Яровая пшеница	60,7
Яровой ячмень	72,3
Кукуруза (зерно)	75,0
Сахарная свекла	817,0
Кукуруза (силос)	1050,0
Люцерна (сено)	168,0
Люцерна (зеленая масса)	723,0

Расчет урожая с использованием биоклиматического потенциала производится по формуле

$$Y = \frac{Kn}{Kp} \times 10 \text{ БКП},$$

где Y – урожай культур, ц/га;

Kn – коэффициент продуктивности культур (урожай на 100°C сумм температур по фактическим данным хозяйств);

Kp – коэффициент биологической продуктивности, который зависит от влагообеспеченности (отношение максимальной продуктивности в условиях достаточного увлажнения к продуктивности при недостатке влаги).

Показатель биоклиматического потенциала отражает также опосредственно обеспеченность энергоресурсами, техникой, культуру земледелия, организационно-хозяйственные условия (табл.8).

Таблица 8

*Биоклиматический потенциал продуктивности (БКП) пашни
Самарской области, ц/га*

Культура	БКП по зонам области				Степень реализации БКП, %
	северная	центральная	южная	среднее по области	
Озимая пшеница	33,7	30,4	25,7	29,9	60,9
Озимая рожь	34,2	30,9	26,2	30,4	46,7
Яровая пшеница	26,8	23,2	19,1	23,0	46,5
Ячмень	28,0	23,8	20,1	24,0	51,7
Овес	27,0	23,5	19,5	23,3	62,2
Зерновые, всего	29,9	24,7	22,1	26,1	51,0

Сравнение полученных данных с результатами работыв предыдущие годы свидетельствует о значительных резервахв производственной деятельности хозяйств области.

Расчеты показывают, что даже при использовании в ближайшие годы потенциала продуктивности пашни толькона 75-80%, уровень урожайности сельскохозяйственных культур по сравнению с достигнутым можно увеличить на 35-40% и более.

Урожайность зерновых культур на сортоучастках области по всем зонам выше, чем в хозяйствах области на 4,9-14,3 ц/га.

В Самарской области немало хозяйств, обеспечивающих устойчивое ведение растениеводства со стабильно высокими показателями урожайности зерновых культур и подсолнечника. К таким хозяйствам относятся ЗАО «Росинка», СПК «Черемшан», ЗАО «Луначарск», ООО «Вега», СПК им.Калинина, ОАО племзавод «Дружба», СПК «Правда» и др.

В ЗАО «Росинка» Хворостянского района получен в 2007 г. урожай зерновых по 20 ц/га. В СПК «Азрамасцовский» Богатовского района ежегодно собирается стабильный урожай зерновых на уровне 17-20 ц/га.

В СПК «Черемшан» Кошкинского района в последние три года устойчиво получают в среднем по 20-25 ц/га зерновых культур. В 2007 г. в этом хозяйстве по всей площади зерновых (1160 га) собрано в среднем по 30,0 ц/га. В целом по Кошкинскому району урожайность зерновых составила 25,0 ц/га. Такой урожай обеспечили – ресурсосберегающие технологии, эффективное использование новых машин, применение прогрессивных форм организации труда.

В 2007 г. в ООО «Вега» Сызранского района урожайность

озимой пшеницы составила 38,2 ц/га, в СПК им.Калягина – 30,0 ц/га, в племхозе «Дружба» - 35,5 ц/га, в ЗАО «Луначарск» – 48,6 ц/га.

Стабильно высокие урожаи озимых и других культур в этих хозяйствах обеспечиваются высокой культурой земледелия, строгим соблюдением основных агротехнических требований, рекомендованных научными учреждениями, своевременным и высококачественным проведением всех полевых работ. В Самарской области имеются все возможности для того, чтобы накопленный опыт передовых предприятий стал в ближайшие годы достоянием всех хозяйств. Основопологающим в стратегии развития растениеводства является поэтапный перевод этой отрасли на строго научную основу. Переход на рациональные системы полеводства, разработанные научными учреждениями, позволит удвоить производство зерна и другой продукции, стабилизировать их сборы по годам, обеспечить расширенное воспроизводство почвенного плодородия и экологическую безопасность ведения сельского хозяйства.

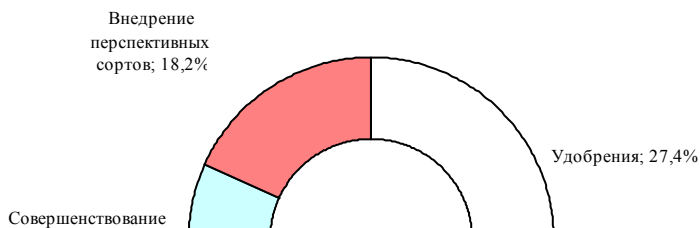
Приоритетные направления развития растениеводства.

Ведущие факторы, определяющие развитие растениеводства в Самарской области, которые способны повысить эффективность его ведения, представлены на рисунке 1.

Примерная доля в общем приросте продукции при реализации курса на интенсификацию производства составит за счет:

- совершенствования структуры посевов и севооборотов – 15,8%;
- рационального использования минеральных удобрений и средств защиты посевов – 39%;
- внедрения новых сортов и совершенствование семеноводства – 18,2%;
- оптимизации сроков посева и уборки, повышения качества полевых работ- 26,9%.

Высокая эффективность перечисленных факторов развития растениеводства возможна только при комплексном их использовании на основе разработки и внедрения в каждом хозяйстве систем земледелия, соответствующих их почвенно-климатическим и экономическим условиям.



*Рис.1. Факторы прироста продукции растениеводства
в Самарской области*

Важнейшими составными частями систем земледелия являются:

- организация территории и рациональное землеустройство, основанные на дифференцированном размещении культур в конкретных агроландшафтах;
- усовершенствованная структура посевных площадей и севооборотов;
- экономически эффективные и экологически безопасные способы размещения удобрений с широким использованием биологических средств воспроизводства почвенного плодородия;
- интегрированная защита посевов от сорняков, болезней и вредителей;
- современные наукоемкие агротехнологии возделывания сельскохозяйственных культур с разным уровнем интенсивности;
- система машин нового поколения;
- сортосмена и сортообновление;
- организационно-экономические мероприятия, обеспечивающие устойчивое ведение сельскохозяйственного производства в рыночных условиях.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные показатели агресурсного потенциала растениеводства Самарской области?
2. Каков уровень урожайности яровых культур с учетом естественной обеспеченности посевов?
3. Приведите потенциальную урожайность сельскохозяйственных культур при различном содержании подвижных питательных веществ в почве?
4. По каким показателям рассчитывается биоклиматический потенциал продуктивности?

3. СЕВООБОРОТЫ – ВЕДУЩЕЕ ЗВЕНО АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Реализация адаптивных систем земледелия, основу которых составляют севообороты, преследует главные цели – повышение плодородия почвы, получение стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, производство разнообразной, высококачественной и экологически чистой продукции.

Эти цели могут быть достигнуты лишь в том случае, если каждый элемент системы земледелия и система в целом будут научно обоснованы и адаптированы для определенных конкретных природных условий, если при разработке и освоении севооборотов и других её элементов будет применен агроландшафтный подход с учетом природных условий и рельефа.

3.1. Роль севооборотов в адаптивных системах земледелия

В последние годы в связи с переходом на рыночные отношения расширен круг требований к севооборотам. Они должны выполнять, как отмечает академик А.А.Жученко (2011), средоулучшающую, почвозащитную, ресурсосберегающую, фитосанитарную роли.

На севообороты возлагаются задачи регулирования режима органического вещества и элементов питания, поддержания удовлетворительного структурного состояния почвы и водного баланса, предотвращение эрозии и дефляции, регулирования фитосанитарного состояния посевов в условиях перехода на биологизированные системы земледелия.

Особое значение биологизация земледелия приобретает в условиях ограниченности техногенных ресурсов – недостатке органических и минеральных удобрений, нерациональном использовании средств защиты растений, шаблонном подходе к способам обработки почвы.

Необходимость биологизации земледелия в Поволжье вызвана также загрязнением окружающей среды, биологической и машинной деградацией почвы, эрозией в результате неумелого и часто неограниченного применения в недалеком прошлом минеральных удобрений, гербицидов и других химических веществ, а в настоящее время дефицитом и дороговизной энергоресурсов, основных средств производства.

Биологизация земледелия предполагает применение ландшафтно-экологического земледелия с максимальным использованием естественных восстановительных «даровых сил» природы, орудием которых должны стать севообороты.

Академик А.А.Жученко (2011) считает: «Севообороты, не повышающие плодородие почвы и урожайность культур, не организуемые кормовую базу и не обеспечивающие подъем животноводства, должны быть обстоятельно пересмотрены в современных системах земледелия».

В связи с этим в системах земледелия нового поколения севообороты должны решать задачи не только производства максимума необходимой товарной продукции, но и обеспечивать устойчивое воспроизводство почвенного плодородия при значительной экономии материальных и трудовых затрат.

В связи с этим важными составляющими таких севооборотов должны стать посевы сидератов, многолетних трав, повторные и пожнивные культуры, смешанные и совместные посевы злаковых и зернобобовых культур и другие элементы биологизированных систем земледелия.

При разработке систем удобрений и приемов повышения плодородия в севооборотах наряду с применением минеральных удобрений, учитывающих конкретные запасы подвижных питательных веществ, необходимо использовать в качестве органических удобрений солому и другую нетоварную продукцию. Системы удобрений должны строиться на основе реализации биоклиматического потенциала продуктивности пашни с сочетанием техногенных и биологических средств воспроизводства почвенного плодородия.

Переход на биологизированные системы земледелия с широким использованием в качестве органических удобрений соломы, сидератов, посевов многолетних трав и зернобобовых культур позволит коренным образом изменить условия ведения растениеводства. Новые подходы потребуются при разработке севооборотов.

Опыт ведения земледелия в Самарской губернии в прошлом (в начале XIX века) свидетельствует о том, что севооборот – понятие не только агрономическое, но и социально-экономическое.

Земледелие в Самарском Заволжье с давних пор было главной отраслью сельского хозяйства. Наибольшее развитие здесь полу-

чило зерновое хозяйство (производство яровой пшеницы). Оно составляло основу всего сельскохозяйственного производства. Остальные отрасли развивались главным образом на базе нерыночных продуктов земледелия и отличались сравнительно невысокой товарностью.

Сложившийся характер полевого хозяйства в Самарском Заволжье в конце XIX века является наглядным примером пагубного влияния бессистемного его ведения.

Расширение посевных площадей под зерновыми вначале происходило за счет распашки новых земель. В шестидесятых годах прошлого столетия площадь пашни в Самарском Заволжье составила около 2,2 млн., а уже в 1887 г. расширилась до 7,3 млн. га. К 1917 г. общие размеры пашни составили 10,4 млн. га. Одновременно значительно расширились посевные площади зерновых культур.

В Заволжье прочно утвердилась «зерновая» система полевого хозяйства практически с монокультурным использованием пашни под зерновые культуры.

Широкое распространение получило пестрополье (без определенного порядка в чередовании культур) и неправильное трехполье.

Удельный вес яровой пшеницы в посевах Бузулукского, Николаевского и Новоузенского уездов составлял в 1911-1914 гг. до 74-79% от всей посевной площади.

Монокультура и бессистемное использование пашни, практически разрушило полевое хозяйство этой обширной зоны, привело к массовым недородам. Урожаи зерновых колебались в этот период в основном от 2 до 9 ц/га, и лишь в отдельные годы достигали 10-12 ц/га.

Видный знаток земледелия степных районов Поволжья агроном-исследователь И.Н.Клинген, касаясь бедственного положения крестьян-арендаторов в начале XIX столетия, отметил, что главной причиной тяжелого положения крестьян этих регионов явилась неразумная хозяйственная система и приемы культуры, не соответствующие ни местному климату, ни местным насущным экономическим требованиям. Выход из этого положения он видел в переходе на научно обоснованные методы ведения разрабатываемых опытными учреждениями регионов рациональных севооборотов и других элементов систем земледелия.

3.2. Бессменные и повторные культуры

Многовековой земледельческой практикой, работами ученых, начиная с первых русских агрономов (А.Т.Болотов, 1952 и др.) доказана высокая эффективность правильно организованного чередования культур, преимущества севооборота перед бессменными посевами.

Большинство авторов на основе многолетних опытов, проведенных в нашей стране и за рубежом, отмечают значительное снижение урожаев сельскохозяйственных культур при непрерывном возделывании в течение 3-5 и более лет.

Весьма убедительные в этом отношении многолетние опыты Тимирязевской сельскохозяйственной академии (С.А.Воробьев, 1979, Б.А.Доспехов, 1967) и других опытных учреждений России.

В опытах с бессменными культурами в Тимирязевской сельскохозяйственной академии отмечено, что клевер и лен на этом фоне перестали расти, а озимая рожь и овес снизили урожайность в 1,5-2 раза по сравнению с возделыванием в севообороте. По многолетним данным Самарского НИИСХ (В.А.Корчагин, 2009 г.), урожайность яровой пшеницы на бессменных посевах составила 1,16 т/га, а в севообороте – 1,34 т/га, на фоне минеральных удобрений (N30 P30 K30) – 1,30 и 1,60 т/га соответственно.

Наивысшие показатели биологической активности почвы отмечены на посевах яровой пшеницы первой культурой после озимых и кукурузы, наиболее низкие – на бессменных посевах.

Отмечаемое ухудшение биологической активности почвы на повторных и бессменных посевах можно объяснить усилением накопления слабо разлагаемых негумифицированных остатков и общим ухудшением состава микрофлоры.

При бессменных посевах возрастала пораженность растений болезнями и вредителями, ухудшилось качество зерна, снизилась эффективность использования влаги. Коэффициент водопотребления на бессменных посевах оказался ниже в 1,7-2 раза.

В опытах Самарской ГСХА за 26 лет содержание гумуса уменьшилось на бессменных посевах на 4,4 т/га или 0,17% в год. Потери гумуса снизились под яровыми зерновыми и кукурузой в 2-3 раза. Особенно большие потери отмечены на посевах подсолнечника, картофеля, сахарной свеклы (от 28,8 до 37,3 т/га).

В Башкирском СХИ за 30 лет опытов урожайность яровой пшеницы на удобренном фоне при бессменных посевах составила 1,29 т/га, гороха – 1,13 т/га, озимой ржи – 0,86 т/га, а в севообороте – 1,96; 1,90 и 1,82 т/га соответственно. На удобренном фоне при бессменном возделывании получен урожай яровой пшеницы 1,86 т/га, гороха – 1,70, озимой ржи – 1,77 и в севообороте – 2,57; 2,64 и 2,76 т/га соответственно.

По многолетним исследованиям на Харьковской опытной станции прибавка урожая озимой ржи от севооборотов без удобрений составила – 0,95 т/га, озимой пшеницы – 0,55; овса – 0,53 т/га.

Обобщенный опыт научных учреждений России свидетельствует о том, что средняя прибавка урожаев озимых от севооборота составляет на удобренном фоне 1,08 т/га и на удобренном 1,23 т/га. По яровой пшенице прибавка урожая от посевов в севообороте была на уровне 0,58 т/га, картофеля – 3,11 т/га и на удобренном фоне по этим культурам – 0,65 и 4,11 т/га соответственно.

Устойчивое снижение урожая зерновых при бессменных посевах на фоне удобрений отмечено и в многолетнем опыте Англии в Ротамстеде (Е.Д. Рассел, 1937). Так, урожай ячменя при монокультуре без удобрения снизился с 1,21 т в первом десятилетии до 0,41 т/га, в восьмом десятилетии на фоне РК соответственно – с 2,48 до 1,52 т/га.

Приводятся самые различные точки зрения о причинах снижения урожаев на повторных и бессменных посевах. Н.М. Тулайков (1930) главным бичом монокультуры считал сорняки. Ю.Либих (1936), К.К.Гедройц (1955), В.А. Мосолов (1940), В.С. Косинский (1970) связывали падение урожаев при бессменной культуре с истощением почвы доступными питательными веществами.

Однако выводы о возможности устранения отрицательного действия монокультуры на урожай зерновых путем широкого применения удобрений не подтверждаются многими опытами. Урожаи при бессменном возделывании в сравнении с посевом в севообороте, как правило, снижаются и на удобренных фонах (В.А. Доспехов, 1967, Т.Ремер, Ф.Шефер, 1935 и др.).

В последние годы многими исследователями отрицательное влияние повторных посевов связывается с процессами биологического взаимодействия микрофлоры почвы и растений.

По мнению С.А.Воробьева (1968, 1970,1979); В.П.Нарциссова (1982); В.И.Скоблина(1972); Г.Дубслаф (1966) и др., в качестве главных причин снижения урожая на бессменных посевах в условиях интенсивного применения удобрений и гербицидов выступают биологические – усиленная поражаемость растений болезнями, накопление вредителей, изменение уровня биологической активности почвы. При высоком насыщении севооборота зерновыми культурами возрастает их поражение корневыми гнилями.

Ряд авторов (Ю.М.Возняковская, 1969 и др.), положительную роль севооборота объясняют тем, что приспособленные к одному растению-хозяину возбудители заболеваний погибают при смене растений под влиянием антагонистической почвенной микрофлоры. При монокультуре возбудитель накапливается в почве, чему способствуют корневые выделения растения-хозяина, в среде которых они лучше выживают.

По наблюдениям М.И.Сидорова (1993 г) на повторных посевах зерновых культур в почве накапливается большое количество неразложившихся, негумифицированных растительных остатков, растет дефицит азота, увеличивается содержание грибной микрофлоры, возрастает токсичность почвы и поражаемость растений корневыми гнилями. «Ограниченный видовой состав микрофлоры – по его мнению – ингибирует процессы нитрификации и аммонификации. Наиболее вредна монокультура зерновых».

Таким образом, отрицательное влияние бессменных посевов вызывается в первую очередь нежелательным изменением целого ряда биологических процессов, сохранить которые на необходимом оптимальном уровне за счет применения удобрений и гербицидов не удастся. Поэтому организация правильного чередования культур является обязательным требованием земледелия и при интенсивном его ведении.

Снижение урожая на повторных посевах не связано с какими-либо необратимыми процессами падения почвенного плодородия. Многолетними исследованиями установлено, что на культурах сплошного посева при монокультуре не происходит существенного ухудшения физико-химических свойств почвы – уменьшения содержания гумуса и изменения структурного агрегатного состава (Е.Д.Рассел, 1935; Н.М.Тулайков, 1927; Б.А.Доспехов, 1972). При бессменном возделывании однолетних культур создают лишь

ограничивающие на определенном уровне урожай отрицательные факторы преимущественно биологического порядка.

Необходимость чередования культур (плодосмена) вызывается многими причинами. При этом на первый план выдвигаются причины биологического порядка (накопление болезнетворных начал при непрерывных посевах, разная интенсивность микробиологической деятельности, сорняки и др.), устранить которые можно в правильно организованных севооборотах.

Повысить эффективность дополнительных средств, вкладываемых в сельское хозяйство возможно только при интенсивном его ведении. Однако затраты на удобрение, новые машины для применения улучшенных способов обработки, химические средства защиты растений могут обеспечить максимальный эффект также только в системе севооборотов.

Известно, что переход Западной Европы от трехполья к плодосмену позволил повысить урожайность зерновых с 7-8 до 16-17 ц/га.

По обобщенным данным, полученным в России, прибавка урожая при введении севооборотов составила по озимой пшенице 50%, по яровым зерновым – 14,6%, картофелю -25,3% и по сахарной свекле – 37%.

В условиях, когда сложился большой недостаток органических удобрений, усилились темпы минерализации гумуса, вызванные некомпенсируемым выносом из почвы питательных веществ, особое значение приобретает поиск и использование дополнительных источников органических удобрений.

Установлено, что деятельность патогенных грибов, накапливаемых при повторных посевах, может быть значительно подавлена усилением развития сапрофитных микроорганизмов, что можно достичь внесением органических удобрений, заправкой зеленой массы сидеральных культур, введением в севообороты посевов пожнивных культур и многолетних трав. Поэтому большое значение на современном этапе при совершенствовании севооборотов и систем полеводства, приобретает переход на биологизированное земледелие, предусматривающее вовлечение в сельскохозяйственный оборот нетрадиционных источников органических удобрений, использование биологических препаратов, рациональное использование удобрений, способных повысить естественные воспроизводительные силы почвы.

Следовательно, севооборот сохраняет свою ведущую роль как незаменимого приема по комплексному окультуриванию почв, оптимизации условий для всех возделываемых культур, сохранению и воспроизводству почвенного плодородия.

Севообороты продолжают оставаться организующим началом всей системы земледелия, так как только в них можно реализовать соответствующие системы обработки почвы, удобрений, комплексные меры защиты растений от болезней, вредителей и сорняков.

Только реконструированные с учетом сложившихся социально-экономических условий севообороты способны даже при сравнительно небольших дозах минеральных и органических удобрений и недостатке техники решить на современном сложном этапе задачу сохранения гарантированного урожая, снизить темпы падения почвенного плодородия.

3.3. Причины чередования культур

Наиболее полно в технологическом и экономическом плане причины положительного влияния севооборота на урожай, были изложены академиком Д.Н.Прянишниковым (1963 г.). Они сохранили свое значение в настоящее время и объединяются в 4 группы: химические, физические, биологические и экономические. Высказанные им положения о причинах необходимости севооборота приложимы и к современным условиям, когда роль севооборотов значительно усилилась.

3.3.1. Причины химического порядка

Они связаны с различным химическим составом растений и особенностями потребления ими питательных веществ. Эти причины основаны на их корневом питании, в процессе которого они получают различные элементы пищи из почвы и вообще связаны с обменом веществ между растениями и окружающей средой.

В почвенном питании большое значение имеют глубина проникновения корневой системы и корневые выделения растений, способствующие развитию специфической ризосферной микрофлоры.

На корнях и в ризосфере концентрируется огромное количе-

ство микроорганизмов (бактерий, грибов, водорослей и др.), оказывающих влияние на питание растений и плодородие почвы. При смене культур меняется глубина корнеобитаемого слоя и состав почвенной микрофлоры.

Общеизвестна роль бобовых культур в повышении плодородия почвы. На корнях этих растений развиваются клубеньковые бактерии, способные накопить за вегетационный период 50-150 кг азота на гектаре. Положительное действие бобовых в севообороте продолжается несколько лет.

Некоторые культуры (люцерна, донник, горчица, гречиха, просо и др.) могут усваивать фосфор из труднодоступных соединений, причем содержание растворимых фосфатов в почве после их уборки несколько увеличивается.

В меньшей степени эта способность выражена у кукурузы, картофеля, яровой пшеницы, ячменя, поэтому чередование их в севообороте с другими культурами будет способствовать лучшему усвоению фосфора из труднодоступных соединений.

Большое влияние на изменение плодородия почвы оказывают корневые и пожнивные органические остатки, остающиеся после уборки сельскохозяйственных культур. Они имеют разную массу, разную глубину проникновения в почву и разный химический состав.

Часть органических остатков разлагается микроорганизмами до простых соединений и становится пищей для растений, а часть гумифицируется и закрепляется в почве в виде гумуса.

Органическое вещество и наиболее ценная его часть - гумус, по современным представлениям, являются первопричиной качественного изменения верхнего слоя земли и собственно возникновения почвы. Гумус оказывает глобальное действие на изменение всего комплекса агрономических свойств почвы, он является обменной энергетической «валютой» между почвой, растениями и атмосферой, накопителем и консервантом биогенных элементов.

Содержание гумуса в почве и его качественный состав являются интегральными показателями уровня его плодородия, так как обуславливают практически все почвенные процессы и режимы.

Д.Н. Прянишников подчеркивал, что гумус является не только источником запасных питательных веществ для растений, но и регулятором физических свойств, буферности почвы. Гумус устраняет или ослабляет отрицательное влияние минеральных удобре-

ний на почву, увеличивая ее поглотительную способность и устраняя избыточную концентрацию почвенного раствора. Гумус обеспечивает более высокий и стабильный уровень азотного и фосфорного питания растений и более эффективное использование вносимых в почву минеральных удобрений. Кроме основных элементов питания гумус содержит многие важные для растений микроэлементы.

Органическое вещество оптимизирует водный, воздушный и тепловой режимы почвы благодаря улучшению ее воднофизических свойств и особенно структуры. Почвы с высоким содержанием гумуса требуют меньше энергетических и трудовых затрат на их обработку, имеют более широкий диапазон влажности, при которой они хорошо разделяются, обладают повышенной устойчивостью к эрозионным процессам.

В почвах с высоким содержанием органического вещества более интенсивно идут микробиологические и биохимические процессы, определяющие в известной мере продуктивность растений. Интенсивность минерализации клетчатки, выделения CO_2 , нитрификационная способность в 2-3 раза выше, чем в малогумусных почвах. Имеются также материалы, показывающие активное положительное воздействие некоторых органических соединений, входящих в состав гумуса, на рост и развитие растений.

Велика и экологическая роль органического вещества почвы. В работах В.А. Ковды, Д.С. Орлова показана огромная роль гумусового слоя как общепланетарного аккумулятора и распределителя энергии и важнейших биогенных элементов.

В последние годы установлено также, что высокогумусированные почвы положительно влияют на закрепление в малоподвижных и недоступных формах для растений радиоактивного стронция, тяжелых металлов, на очищение ее от ядохимикатов и улучшение фитосанитарного состояния.

По обобщенным данным запасы гумуса в метровом слое почвы достигают в черноземных почвах 350-700 т/га.

Основная масса гумуса (40-50%) сосредоточена в слое 0-30 см, что имеет важное значение для растений. Большая часть гумуса (85-90%) состоит из гуминовых и фульвокислот и гуминов. Важно знать нижнюю границу содержания гумуса, за которой следует снижение урожайности сельскохозяйственных культур и менее эффективное использование капиталовложений в земледелии.

Для черноземных почв нижняя граница оптимального содержания гумуса не определена. В то же время И.Д. Рудай, ссылаясь на данные научных учреждений Центрально-Черноземной зоны, считает, что в типичном и обыкновенном черноземах оптимальное содержание гумуса находится в пределах 7,2-1,4%. Снижение гумуса до 4% на сильно смытом обыкновенном черноземе приводит к уменьшению урожайности сельскохозяйственных культур в 1,5-2 раза.

В настоящее время во всех странах мира ученые и практики земледелия озабочены все возрастающим снижением содержания гумуса в пахотных почвах.

В Центрально-Черноземной зоне РСФСР длительное использование черноземных почв без достаточного внесения органических и минеральных удобрений по исследованиям П.Г. Адерикина, Е.А. Афанасьевой, привело к снижению содержания гумуса на 27-30%.

В последнее время, как отмечает И.П. Макаров, в условиях интенсификации земледелия минерализация гумуса составляет 5-20 ц/га в год, т.е. убыль гумуса в почве за 15-20 лет может достигать 1%. Сокращение количества гумуса в почвах происходит почти повсеместно.

По мнению В.В. Егорова, М.М. Кононовой, А.М. Лыкова, В.Д. Паникова, М.И. Сидорова и многих других ученых необходимо безотлагательно приостановить процесс снижения содержания гумуса в почвах и поддерживать его бездефицитный баланс в дальнейшем. Без этого нельзя использовать всю мощь минеральных удобрений, мелиорации и других средств интенсификации земледелия.

Поступление органики в почву с органическими остатками с учетом выноса питательных веществ растениями позволяет определить баланс гумуса в севообороте, т.е. определить дефицит гумуса, который необходимо ликвидировать путем внесения органических удобрений. Расчет баланса гумуса можно сделать по выносу азота с урожаем культур в севообороте.

Чтобы провести такие расчеты и определить какое количество органических веществ в виде навоза, соломы, торфа и других должно быть внесено в почву, не только для восстановления, а для расширенного воспроизводства плодородия необходимо учитывать, что разные сельскохозяйственные культуры выносят из

почвы разное количество питательных веществ. Потребность культур в них устанавливается опытным путем и используется для расчетов в зоне проведения опытов.

В Самарской области по многолетним данным Самарской ГСХА и Самарского НИИСХ рекомендуется использовать справочные данные, приведенные в таблице 9.

Таблица 9

Величина выноса азота, фосфора и калия с урожаем основной и побочной продукции сельскохозяйственных культур

Культура	Вынос на 10 ц продукции, кг		
	азота N	фосфора P_2O_5	калия K_2O
Озимая рожь	30,8	13,3	26,2
Пшеница озимая	37,1	13,5	25,2
Пшеница яровая	41,9	11,5	17,1
Ячмень	28,7	12,2	19,3
Овес	32,7	14,7	29,6
Просо	30,4	10,5	30,5
Гречиха	30,5	15,5	46,2
Горох, вика	65,8	17,1	22,2
Подсолнечник на семена	60,4	37,2	94,5
Картофель	6,2	2,2	13,0
Сахарная свекла	5,9	2,1	7,4
Кукуруза на силос	2,4	1,2	3,5
Люцерна (сено)	27,6	7,1	16,4
Сорго (зерно)	31,1	10,8	14,2
Викоовсяная смесь (сено)	26,4	7,7	13,9
Капуста	3,2	1,1	4,2
Кормовая свекла	4,8	1,6	6,9
Рапс	55	28	60
Огурцы	1,6	1,4	2,9
Свекла столовая	3,3	1,8	4,7
Лук	3,0	1,2	4,1
Естественные сенокосы (сено)	1,7	0,7	1,8

По приведенным данным не трудно заметить, что для формирования урожая сахарная свекла требует фосфора и калия больше других культур. Много калия потребляют подсолнечник и картофель.

Таблица 10

*Уравнения регрессии для определения массы растительных остатков корней
по урожаю основной продукции*

Наименование культур	Урожайность (у), ц/га	Уравнения регрессии для определения массы, ц/га		Урожайность (у), ц/га	Уравнения регрессии для определения массы, ц/га	
		поверхностных остатков	корней		поверхностных остатков	корней
Озимая рожь	10-25	$x=0,3y+3,2$	$x=0,6y+8,0$	26-40	$x=0,2y+6,3$	$x=0,6y+13,9$
Озимая пшеница	10-25	$x=0,4y+2,6$	$x=0,9y+5,8$	26-40	$x=0,1y+8,9$	$x=0,7y+10,2$
Яровая пшеница	10-20	$x=0,4y+1,8$	$x=0,8y+6,5$	21-30	$x=0,2y+5,4$	$x=0,8y+6,0$
Ячмень	10-20	$x=0,4y+1,8$	$x=0,8y+6,5$	21-35	$x=0,09y+7,6$	$x=0,4y+13,4$
Овес	10-20	$x=0,3y+3,2$	$x=1,0y+2$	21-35	$x=0,15y+6,1$	$x=0,4y+16$
Просо	5-20	$x=0,2y+5$	$x=0,8y+7$	21-30	$x=0,3y+3,3$	$x=0,56y+11,2$
Горох	5-20	$x=0,14y+3,5$	$x=0,66y+7,5$	22-30	$x=0,2y+1,7$	$x=0,37y+12,9$
Гречиха	5-15	$x=0,25y+4,3$	$x=1,1y+5,3$	16-30	$x=0,2y+5,2$	$x=0,54y+14,1$
Подсолнечник (зерно)	8-30	$x=0,4y+3,1$	$x=1,0y+6,6$	-	-	-
Картофель	50-200	$x=0,04y+1$	$x=0,08y+4$	201-305	$x=0,03y+4,1$	$x=0,06y+8,6$
Сахарная свекла	100-200	$x=0,02y+0,8$	$x=0,07y+3,5$	201-400	$x=0,003y+2,3$	$x=0,06y+5,4$
Овощи	50-200	$x=0,2y+1,5$	$x=0,06y+5$	250-400	$x=0,006y+3,6$	$x=0,04y+6$
Кормовые корнеплоды	50-200	$x=0,01y+1$	$x=0,05y+5,5$	200-400	$x=0,003y+2,4$	$x=0,05y+5,2$
Силосные (без кукурузы)	100-200	$x=0,04y+4$	$x=0,09y+7$	-	-	-
Кукуруза на силос	100-200	$x=0,03y+3,6$	$x=0,12y+8,7$	201-350	$x=0,02y+5$	$x=0,08y+16,2$
Однoletние травы (сено)	10-40	$x=0,13y+6$	$x=0,7y+7,5$	-	-	-
Многолетние травы (сено)	10-40	$x=0,2y+6$	$x=0,8y+11$	30-60	$x=0,1y+10$	$x=1,0y+15$

Примечание: x – количество остатков; y – урожайность основной продукции. Коэффициент перевода азота в гумус (изогумусовый коэффициент) – 20. Коэффициенты гумификации растительных остатков и корней – 0,15, навоза – 0,1.

Различия потребности сельскохозяйственных культур в питательных веществах следует учитывать при чередовании культур в севооборотах и при применении удобрений.

Расчеты по определению массы растительных остатков и корней, остающихся в почве после уборки сельскохозяйственных культур в зависимости от их урожайности, проводятся по уравнениям регрессии, приведенным в таблице 10.

Далее, зная вынос питательных элементов из почвы разными культурами и массу органики, оставшейся в почве и на ее поверхности после уборки урожая основной продукции, приступают к расчетам баланса гумуса в севообороте.

Для нашего примера севооборота расчет баланса гумуса может быть представлен в следующем виде:

1) Прежде всего, определяем вынос азота с урожаем всех культур в севообороте (табл. 11).

Вынос азота с 1 га севооборотной площади

$$70580/1000=70,5 \text{ кг.}$$

Таблица 11

Вынос азота культурами в севообороте

№ поля	Культура	Площадь, га	Урожайность основной продукции, т/га	Вынос азота на 1 т основной продукции, кг	Вынос азота с 1 га, кг	Вынос азота со всех площадей, кг
1	Чистый пар	200	-	-	-	-
2	Озимая рожь	200	3,0	30,8	92,4	18480
3	Яровая пшеница	200	2,5	41,9	104,7	20940
4	Кукуруза	200	35,0	2,4	84,0	16800
5	Ячмень	200	2,5	28,7	71,8	14360
Итого:		1000				70580

2) Поступление азота в почву, кг/га (в среднем):

- с осадками – 4 кг;
- с семенами – 3 кг;
- связывается азотобактером – 4,25 кг.

Всего поступит азота в почву – 11,25 кг.

3) Потери азота на 1 га составляют: $70,5 - 11,25 = 59,25$ кг.

4) Потери гумуса будут составлять: $59,25 \times 20 = 1185$ кг или 1,19 т/га.

Цифра 20 означает изогумусовый коэффициент, используемый при пересчете азота в гумус.

5) Решения уравнений регрессий, приведенных в таблице 10, для определения массы растительных остатков (x_1) и корней (x_2) по урожайности основной продукции каждой культуры севооборота (по Ф.И. Левину):

✓ озимая рожь – 30 ц/га:

$$x_1 = 0,2y + 6,3 = 0,2 \times 30 + 6,3 = 12,3;$$

$$x_2 = 0,6y + 13,9 = 0,6 \times 30 + 13,9 = 31,9,$$

получаем: 44,2 ц или 4,4 т/га;

✓ яровая пшеница – 25,0 ц/га:

$$x_1 = 0,2y + 5,4 = 0,2 \times 25 + 5,4 = 10,4;$$

$$x_2 = 0,8y + 6,0 = 0,8 \times 25 + 6,0 = 26,0,$$

получаем: 36,4 ц или 3,6 т/га;

✓ кукуруза на силос – 350 ц/га:

$$x_1 = 0,02y + 5 = 0,02 \times 350 + 5 = 12,0;$$

$$x_2 = 0,08y + 16,2 = 0,08 \times 350 + 16,2 = 44,2,$$

получаем: 56,2 ц или 5,6 т/га;

✓ ячмень – 25 ц/га:

$$x_1 = 0,09y + 5,4 = 0,09 \times 25 + 7,6 = 9,8;$$

$$x_2 = 0,4y + 13,4 = 0,4 \times 25 + 13,4 = 23,4,$$

получаем: 33,25 ц или 3,3 т/га

6) Сумма растительных остатков и корней культур в севообороте составит: $4,4 + 3,6 + 5,6 + 3,3 = 16,9$ т/га.

Таким образом, в среднем сумма растительных и корневых остатков культур составляет: $16,9/4 = 4,2$ т/га.

Исходя из этого (с учетом коэффициента гумификации растительных остатков и корней $= 0,15$) получим ежегодный приход гумуса в почву: $4,2 \times 0,15 = 0,63$ т/га.

7) Ежегодные потери гумуса из почвы (см. п.4) составляют:

$$1,19 - 0,63 = 0,56 \text{ т/га.}$$

8) Оптимальным путем установлено, что внесение на 1 га 10 т полуперепревшего навоза образуют 1 т гумуса. Поэтому для бездефицитного баланса гумуса в нашем примере необходимо внести на 1 га: $x = 10 \text{ т навоза} \times 0,56 \text{ гумуса} / 1 \text{ т гумуса} = 5,6 \text{ т навоза.}$

9) Если навоз в севообороте будет вноситься только на площадь парового поля равную 200 га, потребляется внести 1120 т навоза.

Компенсация других питательных элементов, извлеченных из почвы с урожаем культур, должна осуществляться за счет внесения минеральных удобрений.

Среди минеральных удобрений наибольшее значение в Среднем Поволжье имеют азотные, фосфорные и калийные. Все сельскохозяйственные культуры, возделываемые в регионе, хорошо отзываются на органические и минеральные удобрения. От их внесения улучшается качество продукции: увеличивается содержание белка в зерне, масла в семенах подсолнечника, сахара в корнеплодах свеклы, крахмала в клубнях картофеля, повышается устойчивость растений к поражению болезнями и вредителями, к неблагоприятным погодным условиям, снижается расход влаги на создание единицы сухой массы органического вещества.

Причем азотные удобрения обычно лучшедействуют в увлажненные годы, а фосфорные и калийные – в засушливые.

Дозы внесения минеральных удобрений находятся опытным путем и приводятся в справочниках и рекомендациях для конкретных типов почв и сельскохозяйственных культур.

Для расчетов потребностей культур в удобрениях на запланированный урожай обычно используется расчетнобалансовый метод, при котором учитывается вынос питательных веществ из почвы с урожаем, коэффициенты использования азота, фосфора и калия из почвы и удобрений.

Дозу удобрений рассчитывают по формуле

$$A = \frac{100 \times B - (П \times K_n)}{K_y},$$

где А – доза удобрений, кг/га действующего вещества;

В – вынос определяемого элемента питания планируемым урожаем данной культуры, кг/га;

П – содержание подвижной формы данного элемента питания в пахотном слое почвы, кг/га;

K_n – коэффициент использования подвижной формы данного элемента из почвы, %;

K_y – коэффициент использования данного элемента из удобрений, %.

Коэффициенты использования подвижных элементов питания из почвы и удобрений представлены в таблицах 12, 13, 14.

Расчет норм удобрений на запланированный урожай сельскохозяйственных культур в севообороте можно провести следующим образом.

Таблица 12

Коэффициенты использования растениями азота, фосфора и калия в почвы в зависимости от содержания этих элементов в почве

Культура	Обеспеченность почв подвижными элементами питания, мг/100г почвы											
	подвижный фосфор (по Чихиреву)					обменный калий (по Чирикову)					легкогидролизуемый азот	
											обеспеченность влагой	
	менее 5	5-10	10-15	15-20	более 20	менее 4	4-8	8-12	12-18	более 20	умеренная	обильные осадки и орошение
Зерновые	10	8	7	6	5	20	17	15	14	13	20-25	25-35
Пропашные, травы	15	14	12	10	8	40	33	30	28	26	30-35	40-50
Озимые по чистым парам	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Озимые по занятым парам	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: для определения содержания легкогидролизуемого азота в почве следует процентное содержание гумуса умножить на 1,5, получим содержание азота в 1 мг на 100 г почвы.

Прежде всего, определяется сельскохозяйственная культура данного севооборота, под которую планируется внесение удобрений, устанавливается ее урожайность в центнерах или тоннах с гектара и площадь посева или посадки.

По справочным данным находят, какое количество килограмм азота, фосфора или калия выносится культурой на формирование 10 ц или 1 т урожая основной и соответствующего ей количества побочной продукции (табл. 12).

Затем определяют вынос каждого элемента, с планируемым урожаем (кг/га).

Таблица 13

Поправочные коэффициенты использования азота урожая для разных по гранулометрическому составу почв и культур

Гранулометрический состав почвы	Коэффициент	Культура	Коэффициент
Тяжелый суглинок	0,8	Многолетние травы	1,0
Средний суглинок	1,0	Зерновые и др. однолетние культуры сплошного сева	1,2
Легкий суглинок	1,2	Пропашные	1,6
Супеси	1,4		
Песок	1,8		

Таблица 14

Коэффициенты использования питательных веществ полевыми культурами из удобрений, %

Сельскохозяйственные культуры	Элементы питания		
	азот	фосфор	калий
Из минеральных удобрений			
Озимые	50-60	15-30	55-60
Яровая пшеница	45-60	15-25	50-55
Ячмень	50-60	20-30	60-70
Овес	50-60	25-30	65-80
Горох	50-60	30-40	60-70
Подсолнечник	50-70	25-30	65-90
Сахарная свекла	60-80	25-40	70-90
Картофель	50-70	25-35	80-90
Кукуруза	50-60	25-35	75-90
Из органических удобрений			
Из навоза: в 1-й год	25	30	50
во 2-й год	20	25	20
в 3-й год	10	10	15
Из навозной жижи	50	-	80
Из птичьего помета	30	40	90

Далее определяют, сколько азота, фосфора и калия содержится в почве. Для этого следует провести агрохимическое обследо-

вание каждого поля севооборота. При этом специальными анализами устанавливается, сколько каждого элемента находится в почве, составляются картограммы.

При менее точных расчетах используют имеющиеся справочные данные обеспеченности почв подвижными элементами питания (в мг на 100 г почвы).

Для определения содержания легкогидролизуемого азота в почве нужно также по справочным данным установить, сколько гумуса (%) содержит данный тип почв, наиболее распространенных в том или ином районе. Затем процентное содержание гумуса умножают в 1,5 раза и получают примерное содержание легкогидролизуемого азота (мг на 100 г почвы).

Далее определяют, сколько каждого элемента питания содержится в почве (в кг/га). Для этого содержание данного элемента в мг на 100 г почвы умножают на 30, т.е. на глубину пахотного слоя (в см). Таким образом, устанавливается вынос питательных элементов и содержание их в почве.

Однако разные сельскохозяйственные культуры по-разному используют питательные вещества и из почвы, и из удобрений.

При определении потребления из почвы элементов питания пользуются коэффициентами, представляющими процент использования от содержания, приведенными в таблицах 13 и 14.

Потребление из почвы каждого элемента (кг/га) находят путем процентного отношения содержания в почве данного элемента питания и соответствующего коэффициента использования.

Если в севообороте вносятся органические удобрения, например навоз, то необходимо определить, какое количество азота, фосфора и калия поступит в почву при внесении установленной нормы навоза на гектар. Для этого, также по справочным материалам, находят процентное содержание каждого питательного элемента в одной тонне навоза, потом устанавливают, какое количество килограмм будет внесено на гектар с одной тонной навоза и со всей нормой внесения.

Далее в таблице 14 находят коэффициенты использования питательных веществ из удобрений и навоза в первый, второй и третий годы внесения. При этом имеется в виду, что действие его не ограничивается только первой культурой, под которую он вносится, а продолжается в последствии в течение последующих двух лет.

Затем рассчитывают потребление питательных элементов урожаем культуры путем процентного отношения внесенного с навозом количества килограмм и коэффициента их использования.

Дальнейшие расчеты связаны с балансом питательных веществ между выносом их из почвы и пополнением недостаки (если таковая имеется) за счет внесения минеральных удобрений.

Необходимое количество (кг/га) действующего вещества, которое должно быть внесено с минеральными удобрениями определяется путем вычитания из величины выноса планируемым урожаем (кг/га) величин потребления из почвы и потребления из навоза (кг/га).

Затем в таблице 14 находят коэффициент использования питательных веществ из удобрений и устанавливают, путем процентных отношений, какое количество килограмм на гектар действующего вещества каждого элемента должно быть внесено на 1 га при возделывании данной культуры в севообороте.

Аналогичным образом рассчитываются потребности внесения удобрений под каждую культуру севооборота. Общая потребность азота, фосфора и калия в севообороте определяется путем суммирования. Сколько и каких удобрений конкретно потребуется внести в данном севообороте определяют по процентному содержанию действующего вещества в удобрении. По научно-обоснованным рекомендуемым дозам внесения данного элемента на гектар определяют норму внесения удобрения:

$$\text{Нормы внесения} = \frac{\text{дозы}}{\% \text{ действующего вещества}}, \text{ ц/га.}$$

Сроки и нормы внесения удобрений устанавливаются по зональным рекомендациям систем удобрений под каждую сельскохозяйственную культуру и в севообороте в целом.

Таким образом, причины химического порядка, снижающие урожайность культур при бессменном их возделывании, могут сглаживаться и регулироваться при правильном чередовании их в научно-обоснованных севооборотах и правильном внесении органических и минеральных удобрений.

В связи с разным выносом растениями минеральных веществ и различным их соотношением севооборот позволяет полнее и равномернее использовать питательные вещества почвы. Так, озимые и яровые зерновые выносят из почвы со средним урожаем на 1 т основной продукции от 30 до 44 кг азота, 12-15 кг фосфора и от

17 до 25 кг калия, зернобобовые – 60-65 кг фосфора и 20-22 кг калия соответственно, подсолнечник – 62 кг азота, 37-38 кг фосфора, 94-95 кг калия.

Просо, гречиха, горох, фасоль, имея корни, проникающие на небольшую глубину, используют питательные элементы из верхних слоев. Другие – озимая рожь, сахарная свекла, люцерна, эспарцет, подсолнечник – могут поглощать питательные вещества из глубоких слоев (до 1 м и более).

При чередовании разных по мощности развития культур в почве сохраняется по сравнению с монокультурой более рациональное соотношение между элементами питания, повышается эффективность их использования.

Особое значение имеет введение в севообороты бобовых культур, способных фиксировать свободный азот. По данным научных учреждений зернобобовые позволяют дополнительно накопить и использовать для формирования урожая за счет азотфиксации до 70-78 кг азота на 1 га.

Ряд культур (эспарцет, гречиха, горчица, люцерна) способны усваивать фосфор из труднорастворимых фосфатов, что повышает полноту использования его из почвы.

Чередование в севообороте культур сплошного сева, пропашных и чистого пара – важное условие для усиления минерализации, более интенсивного распада органических остатков, а, следовательно, накопления и более равномерного использования питательных веществ в течение всей его ротации.

3.3.2. Причины физического порядка

Возделывание разных растений оказывает неодинаковое влияние на физические свойства почвы: структуру, плотность сложения и строение пахотного слоя, гранулометрический состав и мощность пахотного слоя, от которых зависит водный, воздушный, тепловой и питательный режимы почвы, предохранение ее от водной и ветровой эрозии.

При изменении физических свойств почвы необходимо иметь в виду, что почва представляет собой верхнюю рыхлую часть земной коры, состоящую из твердой, жидкой и газообразной частей или фаз, находящихся в тесном взаимодействии и взаимно влияющих друг на друга, а изменения в одной из фаз неизбежно влекут

за собой изменения и в других фазах почвы.

Возделывание различных сельскохозяйственных культур, тесно связано со всеми тремя фазами, и сами растения оказывают специфическое воздействие на агрофизические показатели плодородия почвы, присущее данной культуре.

Наибольшим изменениям подвержена твердая фаза, состоящая из механических минеральных, органических и органоминеральных элементов разного минералогического и химического состава.

Процентное содержание в почве частиц разного размера называют гранулометрическим составом.

В зависимости от содержания частиц размером от 1 до 0,01 мм, называемых физическим песком и частиц менее 0,01 мм, называемых физической глиной, почвы бывают песчаные, супесчаные, суглинистые и глинистые. Песчаные и супесчаные легко поддаются обработке и называются легкими, а почвы глинистые оказывают значительное сопротивление почвообрабатывающим орудиям и называются тяжелыми.

Мелкие тонкодисперсные частицы обладают большой удельной поверхностью, высокой емкостью поглощения, обладают способностью удерживать гумус, участвуют в процессе структурообразования.

При высоком их содержании почва имеет высокую связность, липкость, пластичность, т.е. обладает технологическими свойствами противоположными песчаным почвам. Кроме того, глинистые почвы значительно дольше прогреваются весной, прочно удерживают влагу, их называют холодными, и физическая спелость их для проведения качественной обработки наступает позже, чем у песчаных и супесчаных почв. Лучшими почвами по гранулометрическому составу являются средние почвы, куда относят легко- и среднесуглинистые.

Гранулометрический состав является показателем физических свойств почвы довольно стабильным и мало меняющимся в зависимости от возделываемых культур, систем и способов обработки почвы.

Большое влияние на изменения агрофизических показателей почвенного плодородия оказывает мощность пахотного слоя почвы.

При глубоком, мощном пахотном слое увеличивается объем

почвы, в котором хорошо развивается корневая система растений, улучшается контакт растений с более плодородным слоем почвы, так как именно верхний слой почвы, куда вносятся органические и минеральные удобрения, где больше органических остатков, остающихся после уборки сельскохозяйственных культур, оказывается более богатым питательными веществами, он лучше оструктурен, в нем удобнее создать оптимальные для растений плотность и строение пахотного слоя.

Поэтому несмотря на то, что в Среднем Поволжье большинство почв имеют перегнойный горизонт, позволяющий вести обработку почвы до 30 и более сантиметров, некоторые почвы требуют улучшения с помощью различных мелиораций. Например, в лесостепной части зоны преобладают выщелоченные и мощные черноземы, но на отдельных массивах встречаются серые лесные и подзолы, имеющие маломощный пахотный слой 20 и менее сантиметров. В сухой и полупустынной степи преобладают почвы темно-каштановые, каштановые, светло каштановые и бурые, но отдельные массивы имеют мощность перегнойного горизонта 13-25 см, низкое содержание гумуса и высокую солонцеватость.

Кроме того, территория Поволжья имеет расчлененный рельеф, много склоновых земель, подверженных водной эрозии, часть почв смыта и имеет малый перегнойный горизонт.

Поэтому создание мощного пахотного слоя для зоны Среднего Поволжья в отдельных районах имеет определенное значение. Улучшая агрофизические свойства почвы, создается возможность повышения эффективности севооборотов и систем обработки почвы.

Среди агрофизических свойств почвы большое влияние на оптимизацию строения пахотного слоя, плотности и твердости, водного, воздушного и других режимов почвы, оказывает ее структурное состояние. Структура представляет собой различные по величине и форме комочки, из которых складывается почва. Не всякая почва может быть структурной. Например, песчаная не может быть структурной, так как в ней очень мало содержится частиц физической глины, участвующей в процессе структурообразования.

Для того чтобы определить, структурна ли данная почва, нужно провести соответствующие анализы с использованием колонки сит, имеющих размер ячеек от 0,25 до 10 мм. Структурные

агрегаты более 10 мм относят к глыбистой структуре, от 0,25 до 10 мм –к макроструктуре и менее 0,25 мм –к микроструктуре. Агрономически ценной частью структуры считаются агрегаты размером 0,25-10 мм, включающие мелкокомковатые и зернистые комочки. Для обыкновенных черноземов Среднего Поволжья согласно опытам, проведенным в Самарской ГСХА, считаются лучшими комочки от 3-5 до 0,25 мм. Преобладание их в почве создает лучшее строение пахотного слоя с более благоприятным соотношением капиллярных и некапиллярных пор. Опытами также установлено, что в более увлажненных районах желательнее преобладание комочков более крупных фракций размером 5-10 мм, а в засушливых районах - мелких, включая микроагрегаты.

Структура почвы как показатель агрофизических свойств почвы не постоянна. Она может создаваться и разрушаться. Как указывает почвовед А.А. Качинский, образование первоначальных структурных агрегатов происходит в результате взаимного осаждения (коагуляции) почвенных коллоидов и коагуляции коллоидов под влиянием электролитов. Этот процесс проявляется на фоне общих физико-механических, физико-химических и биологических факторов структурообразования.

Структура должна иметь не только благоприятный для данных условий размер почвенных комочков, но она должна быть еще водопрочной и обладать высокой пористостью внутри агрегатов.

Такая комковато-зернистая структура образуется в основном корневой системой растений. Корни расчлениают почву на отдельные комочки, уплотняя их, а при отмирании, образовавшиеся гуминовые вещества склеивают отдельные механические элементы в мелкие агрегаты и водопрочные комочки.

В создании прочной комковатой структуры почвы существенная роль принадлежит многолетним травам, имеющим мощную корневую систему. Лучшее структурообразование происходит под посевами бобово-злаковых травосмесей.

Мочковатая система злаковых трав развивается в верхнем слое почвы, расчленивая ее на комочки и уплотняя их за счет роста корней в толщину. Корни бобовых трав проникают значительно глубже злаковых, они не имеют такого сильного ветвления в пахотном горизонте, но усиливают процесс структурообразования в более глубоких слоях почвы. При определенных условиях структуру почвы создают и однолетние растения.

В порядке убывающей эффективности структурообразования культуры располагаются так: многолетние бобово-злаковые травосмеси, многолетние бобовые травы, однолетние бобовозлаковые смеси, озимые зерновые, кукуруза, яровые зерновые и зернобобовые, картофель и корнеплоды.

Структурное состояние почвы имеет большое значение для накопления и сохранения влаги в корнеобитаемом слое, так как основным условием получения высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур в Среднем Поволжье является максимальное накопление, сбережение и продуктивное использование почвенной влаги. Накопление влаги достигается комплексом мер: орошением, снегозадержанием, лесомелиорацией, задержанием талых вод, увеличением водопроницаемости почв и другими. Проблема же сохранения влаги в почве и ее рациональное использование является одной из главных для земледелия засушливых районов.

По данным НИИСХ Юго-Востока, потери воды на испарение с поверхности почвы за теплое время года составляют около 170 мм или 44% от годовой суммы осадков.

По современным представлениям испарение воды из почвы зависит от ее влажности, физического состояния, затенения растениями и метеорологических условий. Выделяют три стадии процесса испарения. При очень высокой влажности почвы (от полного насыщения до капиллярной влагоемкости) скорость испарения влаги из нее часто бывает больше, чем испарение с открытой водной поверхности. В этой стадии скорость испарения постоянна, мало зависит от физических свойств почвы и определяется метеорологическими условиями. По мере высыхания почвы в капиллярах нарушается сплошность воды, появляются пузырьки воздуха, в связи с чем, резко уменьшается подвижность воды и наступает вторая стадия высыхания, при которой влага в почве передвигается, в основном, диффузноконвекционным и пленочноменисковым способами. Основными факторами, определяющими скорость испарения при этом становятся влажность почвы и ее физическое состояние (структурные качества и плотность).

И третья стадия наступает, когда влажность почвы становится очень низкой (равной максимальной гигроскопичности). При этом вода передвигается очень медленно и только в парообразном состоянии. Она уже не имеет практического значения для большин-

ства сельскохозяйственных культур, так как для них недоступна.

Опытами многих ученых установлено, что структура почвы имеет большое значение в передвижении воды и при определенных условиях способствует уменьшению испарения с ее поверхности.

Исследования С.Н. Рыжова, П.И. Андрианова, М.Ф. Ракитина, С.И. Долгова, А.И. Ахромейко показали, что почва, имеющая мелкокомковатые отдельности, испаряла воду меньше, чем почва распыленная и глыбистая.

Значительные исследования по установлению роли структуры в расходе воды на испарение парующей почвой и под растительным покровом на черноземных почвах в Самарской области были проведены Д.И. Буровым. Наименьший расход воды на испарение был установлен на почве, состоящей из структурных комочков размерами от 0,25 до 3 мм.

При отсутствии растительности скорость испарения с распыленной почвы в 1,5 раза превышала таковую с почвы с агрегатами 0,5-3 мм. Но особенно велика была скорость испарения из глыбистой почвы (размер агрегатов 10-50 мм). Растения, затеняя поверхность в разной степени, способствовали уменьшению расхода воды.

Однако положительные качества структурная почва быстро теряет по мере увеличения содержания пыли в глыбистой части. Увеличение содержания пылевой фракции более 25-40% от объема почвы резко ухудшает ее водные свойства. Оптимальными водными и другими свойствами, как показывают исследования И.В. Кузнецовой и С.И. Долгова, обладают почвы, в которых содержится не менее 40% водопроходной структуры размером более 0,25 мм.

Из краткого обзора работ по влиянию структуры на водные свойства почвы следует, что в засушливых условиях Юго-Востока для сохранения накопленной влаги путем снижения непроизводительных потерь на испарение необходимо использовать всевозможные приемы по улучшению ее структурных качеств. Однако эффективных приемов, способных в производственных условиях на больших площадях заметно улучшить структурные качества почвы, пока не найдено.

В свое время большие надежды возлагались на введение в севообороты многолетних трав, способствующих улучшению

структуры почвы. Но исследования и практика показали, что в засушливых районах многолетние травы дают низкий урожай и незначительно на 5-6% увеличивают содержание структурных комочков, которые быстро разрушаются (1 -2 года) после распахки трав.

Органические удобрения могут изменить незначительно структурные качества почвы лишь при больших нормах их внесения. Как отмечают С.А. Воробьев, Д.И. Буров, систематическое внесение органики лишь может уменьшить действие факторов, разрушающих структуру и стабилизировать ее содержание в почве.

В нашей стране проводились большие работы по созданию специальных химических веществ – структурообразователей. Их применение во многих случаях дает положительный структурообразующий эффект. Но широкое использование их в земледелии пока экономически не оправдывается. Они применяются, в основном, для коренной мелиорации земель, приостановления ветровой эрозии в пустынях.

Многие авторы (Д.Г. Виленский, П.В. Вершинин, С.Н. Тайчинов, С.Н. Рыжов, Д.И. Буров, В.И. Румянцев и другие) большое значение придавали обработке почвы как способу улучшения ее структурных качеств. Но многочисленные научные сообщения последних лет показывают, что механическая обработка в целом не улучшает, а часто, наоборот, ухудшает структурные качества почвы. И только сокращение (минимализация) или исключение (нулевая) обработок способствует некоторому увеличению водопропрочной структуры.

Установлено, что верхний пятисантиметровый слой почти не подвергается ветровой эрозии, если содержит более 50% агрегатов размером более 1 мм. В районах подверженных дефляции обработка почвы должна проводиться с оставлением растительных остатков на поверхности поля, снижающих опасность возникновения эрозии.

В настоящее время для стабилизации и улучшения структуры почвы рекомендуется внедрять в производственных условиях рациональные севообороты с насыщением их многолетними травами, сидеральными парами, промежуточными культурами, оставлять больше соломы на полях и заделывать ее в почву и конечно вносить навоз и другие органические удобрения, практиковать

минимализацию обработки почвы.

Структура почвы тесно связана с другими очень важными показателями физического состояния пахотного слоя – плотностью его сложения, выражающуюся через объемную массу или общую пористость.

Под плотностью сложения почвы понимается масса абсолютно сухой почвы в единице объема почвы взятого с ненарушенным строением. Чтобы лучше понять и не путать этот показатель с другими, нужно представить себе, что на каком-либо участке земли берется почвенная проба заранее известного точного объема. Не нарушая естественного расположения структурных отдельностей, частиц почвы и пор между ними, проба вырезается и взвешивается на аналитических весах. Затем во взятом образце определяется влажность почвы и, исключив воду из массы сырого образца, находят массу абсолютно-сухой почвы. Далее масса сухой почвы делится на объем взятой пробы и находится масса абсолютносухой почвы в единице объема, т.е. объемная масса или плотность сложения почвы (г/см).

Этот показатель в земледелии очень важен, так как, зная плотность сложения можно провести расчеты многих показателей, связанных с возделыванием растений: запасами воды, питательных веществ в почве и других.

От плотности сложения в первую очередь зависит водный, воздушный, тепловой режимы почвы, направленность и интенсивность физико-химических и микробиологических процессов, что сказывается на мобилизации питательных веществ, их доступности и использовании растениями. С плотностью сложения почвы непосредственно связаны эффективность и качество механической обработки, затраты на тяговые усилия.

К настоящему времени выявлено, что плотность сложения почвы зависит не только от гранулометрического состава, содержания гумуса, но и является функцией ее структурных качеств. Многочисленными исследованиями установлено, что в зависимости от типа почвы и структуры плотность сложения меняется в широких пределах. По обобщенным данным Агрофизического института, ТСХА, Рязанского и Горьковского сельскохозяйственных институтов в зависимости от гранулометрического состава дерново-подзолистые почвы имеют равновесную (естественную) плотность сложения в пахотном слое от 1,3 до 1,6; серые лесные – 1,1-

1,4; черноземы – 1,0-1,3 г/см³. В более глубоких слоях, где нет макро- и микроструктуры, плотность сложения достигает 1,5-2 г/см³. Эти особенности в плотности сложения различных типов почв, как отмечает И.Б. Ревут, не могут полностью изменяться приемами механической обработки, так как для многих культур обработка в процессе вегетации невозможна. Исследования также показали, что значения оптимальной плотности сложения почвы меняются даже для одних и тех же культур в разных зонах в зависимости от содержания гумуса в почве, ее механического состава, структуры. Например, черноземные почвы, имеющие объемную массу свыше 1,3 г/см³, считаются очень плотными, тогда как для сероземов и многих подзолистых почв такие показатели характерны при рыхлом сложении.

По данным И.Б. Ревута, Б.И. Мичурина, Б.А. Кузнецова, Б.А. Доспехова, В.А. Плотонова, М.К. Зиле, В.И. Румянцева и других плотность сложения почвы оказывает большое влияние на ее водные свойства. Слишком плотные почвы почти не пропускают воду, что приводит к эрозии. В зоне черноземных почв с засушливым климатом рыхлое состояние почвы приводит к большим потерям воды на непроизводительное конвекционно-диффузное испарение.

Соотношение объемов твердой фазы, капиллярных и некапиллярных промежутков зависит от плотности сложения почвы. Уплотнение приводит к увеличению содержания в единице объема твердой фазы, уменьшению крупных и увеличению мелких пор, а это изменяет условия газообмена и приводит к антагонизму воды и воздуха.

С.И. Долгов, С.А. Модина и др. установили, что при большой плотности почвы, когда в ней содержится менее 15% пор аэрации (от объема почвы), обмен почвенного и атмосферного воздуха почти прекращается. Вследствие этого, в ней сравнительно быстро расходуется кислород и увеличивается количество углекислого газа.

В плотных почвах не только нарушаются процессы воздухообмена, но и увеличивается содержание недоступной для растения влаги. При предельно высокой плотности в почве с тяжелым гранулометрическим составом не остается места для доступной влаги.

Плотность сложения почвы влияет на корневую систему растений, регулирует глубину их проникновения, определяет харак-

тер и равномерность распределения в корнеобитаемом слое. В слишком плотную и глинистую почву корни большинства растений проникнуть не могут из-за очень мелких пор.

Интегрирующим показателем влияния плотности сложения почвы на ее плодородие является урожай возделываемых культур. Многочисленные исследования, как в нашей стране, так и за рубежом показали, что как рыхлая, так и плотная почва снижают урожайность сельскохозяйственных культур. Причем, эта закономерность больше проявляется на тяжелых по гранулометрическому составу почвах. На среднесуглинистых и песчаных – уплотнение или разрыхление не оказывает существенного влияния на изменение урожая.

В работах последнего времени отмечается, что на слишком уплотненных почвах снижается не только величина урожая, но ухудшается и его качество.

Таким образом, слишком рыхлая или плотная почва оказывается неблагоприятной для роста культурных растений и снижает их урожай и качество. Главными причинами снижения урожая на плотной почве являются: недостаток кислорода и избыток углекислого газа; плохая водопроницаемость и ухудшение в целом водного режима; большое сопротивление плотной почвы росту корней растений, а на рыхлой – уменьшение концентрации влаги и пищи в объеме; большой расход воды на непроизводительное испарение; повреждение корневой системы растений из-за естественного процесса уплотнения и оседания почвы.

По этим причинам плотность почвы является одной из основ теории ее обработки. В настоящее время как в нашей стране, так и за рубежом обработка рассматривается, прежде всего, с точки зрения регулирования плотности почвы.

Следовательно, совершенствование приемов обработки невозможно без знаний величин оптимальной и равновесной плотностей почвы.

В последние годы для большинства биологических групп и отдельных растений установлены оптимальные показатели плотности.

Сравнивая установленные величины равновесной и оптимальной плотности сложения пахотного слоя чернозема обыкновенного (табл. 15), можно делать заключение о том, что под горох во влажные годы необходимо глубоко рыхлить почву, а под куку-

рузу во все годы, так как равновесная плотность сложения почвы под этими культурами выше, чем оптимальная. Другие зерновые культуры (озимая рожь, пшеница, яровая пшеница, ячмень) не требуют глубокой обработки, так как величина равновесной плотности сложения у них ниже оптимальных.

Многочисленные операции по уходу за посевами некоторых культур способствуют уплотнению пахотного слоя черноземной почвы до величин, превышающих оптимальную плотность. К таким культурам, кроме кукурузы, можно отнести сахарную свеклу, подсолнечник, картофель, многолетние травы.

Несоответствие величин оптимальной для растений и фактической (равновесной) плотности сложения вызывает необходимость обработки почвы, приемы и интенсивность которой определяются биологией культуры и технологией ее возделывания.

Таблица 15

*Равновесная и оптимальная плотности сложения
чернозема обыкновенного для основных сельскохозяйственных
культур (г/см³ в слое 0-30 см)*

Культур	Оптимальная в период посева		Равновесная	
	в засушливые годы	во влажные годы	весной в период посева	перед уборкой урожа
Озимая культура	1,1-1,3	1,1-1,2	1,14	1,22
Озимая рожь	1,1-1,3	1,1-1,2	1,10	1,24
Яровая пшеница	1,0-1,2	0,9-1,1	1,10	1,24
Ячмень	1,0-1,2	0,9-1,1	1,08	1,24
Горох	1,0-1,2	0,9-1,0	1,04	1,18
Кукуруза	1,0-1,2	0,9-1,0	1,21	1,28

Наиболее благоприятное строение пахотного слоя чернозема обыкновенного по его данным получается при наличии отношения капиллярных промежутков к некапиллярным в пределах 1,5-2 при общей скважности почвы 60-65%. Для снижения потерь воды на испарение важно также, чтобы верхний слой почвы состоял в основном из структурных комочков размером 0,25-3 мм. Испарение воды в опытах увеличивалось, если в верхнем слое содержались отдельные частицами меньше 0,25 или больше 5 мм. Установлено также, что испарение воды увеличивается почти на 60% при высокой (63%) или слишком низкой (9%) некапиллярной скважности, по сравнению с вариантами, где она была равной 31%.

Дальнейшее изучение вопросов снижения потерь воды на испарение в Самарской ГСХА было связано с приданием па-

хотному слою оптимального строения путем различных приемов обработки почвы и мульчированию ее соломой из расчета 25 ц/га.

Пахотному слою почвы придавалось различное строение путем периодического ее рыхления на разную глубину или уплотнения с поверхности. При этом объемная масса и твердость в разрыхленном слое по изучаемым вариантам были неодинаковы и зависели от глубины рыхления и мощности исследуемого слоя.

Наблюдения за влажностью почвы на изучаемых вариантах показали, что общие потери воды за май-июль месяцы зависят от весенних ее запасов и количества летних осадков. В засушливые годы (1982, 1984) расход воды из почвы с разным состоянием пахотного слоя за этот период был небольшим и составлял от 50 до 153 мм, тогда как во влажном 1983 г. он увеличился до 242-299 мм. В засушливые годы строение пахотного слоя почвы оказывает значительное влияние на количество испарившейся влаги, во влажные – это влияние намного уменьшается.

Разные группы культур отличаются различным уровнем потребления воды, не одинаковой степенью использования влаги из разных почвенных горизонтов. Коэффициент водопотребления озимой пшеницы в расчете на 1 т урожая составляет 1000-1200 м³/га, яровой пшеницы – 1600-1700, люцерны на сено – 1000, подсолнечника – 2900 м³/га.

Неодинаково используется разными растениями и влага из почвы. Озимые способны усваивать ее при хорошем развитии из слоев почвы глубиной до 150 см, многолетние травы – до 2 м, яровые зерновые – до 60-80 см. По разному используется влага в течение отдельных периодов вегетации.

В связи с этим видный агроном России В.Г.Ротмистров(1911 г.) вполне справедливо требовал не допускать размещения друг за другом культур, сильно иссушающих почву (люцерну, сахарную свеклу, подсолнечник), и считал необходимым при чередовании культур на полях в засушливых районах придерживаться принципа «корнесмена».

Особое значение в регулировании водного режима в условиях Самарской области имеют чистые пары. Они способны накапливать устойчиво высокие запасы продуктивной влаги в почве к периоду сева озимых (до 40-44 мм в пахотном и 100-120 мм в метровом слое), гарантировать получение полноценных всходов и последующее хорошее развитие в течение всей вегетации. В засуш-

ливых районах чистые пары позволяют создавать ресурсы влаги в глубинных слоях почвы, способствуя ликвидации зон устойчивого иссушения, что особенно важно при возделывании в севообороте люцерны и других многолетних трав, вызывающих в степных районах большой недобор влаги в глубоких слоях почвы.

3.3.3. Причины биологического порядка

Биологические причины связаны с тем, что при длительном возделывании одних и тех же культурных растений на одном и том же участке земли создаются благоприятные условия для развития специфических сорняков, болезней и вредителей, с которыми без севооборота справиться невозможно. Правильное чередование культур в севообороте будет способствовать снижению их численности и вредоносности культурным растениям.

Сорняки на полях снижают эффективное плодородие почвы. Отбирая у культурных растений влагу и питательные вещества, распространяя болезни, создавая условия для размножения многих вредителей, снижая производительность уборочных машин и качество получаемой продукции, сорняки вынуждают земледельца делать дополнительные затраты на обработку почвы, приобретение дорогостоящих машин и орудий, дополнительную очистку зерна и семян культурных растений, тратить средства на приобретение горюче-смазочных материалов. По данным Министерств сельского хозяйства и продовольствия РФ из-за засоренности ежегодно теряется 11% урожая зерна; 7 – картофеля; 10 – овощей; более 8 – сахарной свеклы; 7 – плодов и ягод; 20% – многолетних трав. Поэтому борьба с сорняками на полях была и будет одной из важнейших задач в технологиях возделывания различных сельскохозяйственных культур.

Громадную роль севооборота в борьбе с сорной растительностью можно видеть из следующих примеров.

В посевах озимых культур находят лучшие условия развития озимые сорняки: коостер ржаной и метлица полевая. Они имеют те же этапы развития органогенеза в онтогенезе как озимые рожь и пшеница. Этим сорнякам обязательно нужно взойти с осени и перезимовать в фазе кущения. Только в этом случае они, как и озимые культуры, могут образовать семена и засорить ими почву. Однако если после озимых на этом же поле будет возделываться ка-

кая-либо яровая культура, то для озимых сорняков будут созданы неблагоприятные условия. Они будут просто уничтожены проводимой зяблевой обработкой осенью и предпосевной – весной. Одновременно с уничтожением озимых сорняков при подготовке почвы под посевы яровых культур уничтожается много и зимующих сорняков, таких как: ярутка полевая, гулявник струйчатый, василек синий, живокость полевая и другие.

В посевах яровых культур при длительном их возделывании и даже при повторных посевах, создаются благоприятные условия для жизни большой биологической группы сорняков, называемых яровыми. Причем они также, как и культурные растения, в онтогенезе имеют те же этапы и фазы развития и могут быть и ранними и поздними. Ранние: овсюг, лебеда и другие приспособились к ранним яровым культурам. Всходы их появляются одновременно с всходами ранних яровых культур, семена образуются раньше, чем у культурных растений.

Поздние сорняки: щетинники сизый и зеленый, куриное просо и др. в онтогенезе имеют те же фазы развития и биологические особенности, что и поздние культуры. Рано весной семена их не всходят, а дают проростки лишь при прогревании почвы, почти одновременно с проростками семян поздних яровых культур. Поэтому, в посевах поздних культур поздние сорняки достигают полного развития, образуют семена и засоряют ими почву.

Чередование озимых и яровых культур в севообороте снижает засоренность посевов, так как яровые сорняки лучше подавляются озимыми культурами, а озимые и зимующие сорняки лучше уничтожаются при возделывании яровых культур. Чередуя посевы ранних яровых культур с поздними, уничтожаются ранние сорняки предпосевной обработкой почвы под поздние культуры, а в посевах ранних культур подавляются поздние сорняки.

Не менее опасны в повторных и бессменных посевах вредители и болезни культурных растений.

Повторные посевы злаковых хлебов способствуют распространению злаковых мушек, вредной черепашки, зерновой совки, трипсов, жука кузьки и других. В почве увеличивается количество микроорганизмов, образующих токсические вещества, снижается ее биологическая активность.

В растительных остатках зерновых колосовых культур содержится мало азота, имеется повышенное содержание лигнина и

клетчатки, они слабо разлагаются бактериальной микрофлорой. На полуразложившихся остатках поселяется грибная микрофлора, среди которой многие виды выделяют токсические вещества, снижающие плодородие почвы и урожайность повторных зерновых культур.

Грибы рода фузариум вызывают массовое заболевание хлебов корневыми гнилями. По данным Самарского НИИСХ потери урожая от корневых гнилей составляли при посеве яровой пшеницы на бессменных посевах до 30-33%, а при посеве ее после кукурузы – 7-8%.

Растительные остатки многолетних и однолетних бобовых культур, свеклы и других содержат азота значительно больше, они быстрее разлагаются, наступает очищение от токсинов, улучшает плодородие почвы.

Однако это не значит, что бобовые культуры, свекла и другие, содержащие больше азота в остатках, не требуют чередования и могут возделываться на одном месте несколько лет подряд. При повторных посевах горох поражается афаномицетной корневой гнилью, свекла - церкоспорозом, подсолнечник – белой гнилью и подсолнечниковой молью. Поэтому их также нужно чередовать с другими культурами.

Даже выдерживающие повторные посевы кукуруза и картофель без чередования в севооборотах в большей степени повреждаются вредителями и болезнями. Кукуруза поражается пузырчатой и пыльной головней, плесневыми заболеваниями, повреждается кукурузной и акациевой тлей, гусеницами кукурузного мотылька, проволочником.

Картофель при повторных посадках в большей степени поражается фитофторой, повреждается колорадским жуком и т.д.

Яровые, озимые и зимующие сорняки относятся к группе малолетних, так как развитие их от семени до семени (онтогенез) проходит в период не более 2-х лет. К этой же группе относятся и двухлетние сорняки, у которых онтогенез проходит за два полных вегетационных периода. В первый год после прорастания семян они вегетируют, но не образуют репродуктивные органы, а во второй год цветут и образуют семена. К таким истинным двухлетникам относятся чертополох колючий, синяк обыкновенный.

К факультативным двухлетникам относятся липучка ежевидная, икотник серо-зеленый и др.

При ежегодном чередовании культур в севооборотах двухлетние сорняки легко уничтожаются различными приемами обработки почвы, но они могут быть засорителями многолетних трав при длительном возделывании на одном поле.

Характерной особенностью малолетних сорняков является их высокая плодovitость и способность семян долго сохранять всхожесть. Одно растение гулявника струйчатого может образовать до 730 тыс., а щирицы белой – до 2 млн. семян. При археологических раскопках обнаружены семена мари белой, не потерявшие жизнеспособность через 1700 лет, мокрицы – через 600 лет. Поэтому на засоренных полях в почве накапливается громадное количество семян, которые при благоприятных условиях дают всходы.

В борьбе с малолетними сорняками главным является создание условий для провокации семян к прорастанию и дальнейшему уничтожению всходов. С этой целью обычно проводят пожнивное лущение стерни с последующими механическими обработками почвы или применением гербицидов. Весной сорняки обычно уничтожаются предпосевными обработками почвы.

Кроме малолетних сорняков в Среднем Поволжье широкое распространение имеют многолетние сорняки.

Они обладают высокой устойчивостью и наносят громадный вред полевым культурам. Обладая способностью размножаться не только семенами, но и вегетативным способом, отрастая от корней, корневищ и других вегетативных органов эти сорняки могут образовать сплошной плотный растительный покров, полностью заглушающий культурные растения. Наибольшее распространение в Поволжье имеют осоты: розовый (бодяк полевой), желтый (полевой) и голубой (молокан татарский), вьюнок полевой, молочай лозный, льнянка, сурепица и другие, способные давать молодые побеги (отпрыски) от корней. Вегетативные почки у этих сорняков расположены непосредственно на корнях, а сами корни являются вместилищем питательных веществ для будущих отпрысков.

В борьбе с этими сорняками ставится задача - истощение корневой системы, провокация к прорастанию новых отпрысков с целью их дальнейшего уничтожения механическими обработками почвы или гербицидами. Причем обработки должны проводиться при появлении отпрысков, а не тогда когда они станут большими, и за счет процесса фотосинтеза вновь образуемые пи-

тательные вещества опять отложатся в корневой системе в виде запаса для новых отпрысков.

Другая, наиболее опасная группа многолетних сорняков имеет специальные органы для вегетативного размножения в виде корневищ. Корневище это не корень, а видоизмененный подземный стебель, имеющий вегетативные почки и запас питательных веществ. От корней эти растения не отрастают. Поэтому борьба с сорняками заключается в уничтожении корневищ различными способами в зависимости от глубины залегания корневищ.

В Среднем Поволжье наиболее распространены пырей ползучий, острец, свинорой, гумай, хвощ полевой, мать-и-мачеха, чина клубненосная и др. Все они имеют разную глубину залегания корневищ и борьба с ними может быть разной.

Наиболее разработаны способы уничтожения сорняков, имеющих неглубокое залегание корневищ (пырей ползучий, свинорой, чина клубненосная), заключающиеся в измельчении корневищ дисковыми орудиями и после появления проростков (шилец) глубокое их запахивание отвальным плугом. Такой способ называют удушением. Суть его в том, что тронувшийся в рост отрезок корневища, попадая при вспашке в глубину пахотного слоя, не может вторично пробиться на поверхность почвы из-за недостатка питательных веществ.

Борьба с сорняками, имеющими глубину залегания корневищ до 30 см (острец, гумай), обычно начинается со вспашки ниже глубины залегания с целью вывернуть корневища на поверхность почвы, а затем их измельчить дисковыми орудиями и после прорастания вторично запахать. Имеются и другие способы их уничтожения, основанные на истощении корневищ путем частого подрезания разными приемами обработки или применения гербицидов.

Серьезную опасность посевам многих культур в Среднем Поволжье могут принести и паразитные сорняки – повилики, зарази-хи, погребок большой и др.

Эти сорняки также как и малолетние образуют семена, засоряют ими почву, а при прорастании паразитируют на культурных растениях, возделываемых на засоренном поле. Наиболее опасными среди них являются повилики и зарази-ха подсолнечниковая.

Повилика европейская может размножаться не только семенами, но и отрезками стебля, цепляясь к стеблям культурных рас-

тений, высасывая из них необходимые питательные вещества. Заразиха подсолнечниковая также размножается семенами. Они очень мелкие, но обладают способностью прорасти большой глубины. Прорастая, присасываются к корням подсолнечника и паразитируют за счет растения-хозяина. Погремок большой паразитирует только на корнях озимой ржи, а если на этом поле растет другая культура, он развивается как обычное растение за счет процессов фотосинтеза. Поэтому он называется полупаразитом.

Борьба с паразитными сорняками проводится в основном путем тщательной очистки посевного материала (особенно от повилики), соблюдения правильного чередования культур в севооборотах, борьбы с сорняками других видов, на которых также могут развиваться паразиты. Подсолнечник может возвращаться на поле, где он возделывался, не раньше чем через 6-7 лет.

Биологические факторы необходимости чередования культур в современных условиях становятся особо значимыми. Без правильно организованного севооборота невозможна в настоящее время организация эффективной борьбы с сорняками, болезнями и вредителями.

Попытки решать эти вопросы в одностороннем порядке чисто химическими средствами, как правило, не дают должного эффекта и опасны в отношении загрязнения окружающей среды. Тем более гербициды не в состоянии успешно решать задачу борьбы с сорняками без комплексного применения их с агротехническими мерами при сильном развитии выюнка полевого, осота и других многолетних сорняков, а также овсюга. Традиционное сочетание агротехнических и химических средств борьбы с сорняками возможно только в рамках соответствующего севооборота.

По многолетним данным научных учреждений, севооборот снижает засоренность посевов в 3-5 и более раз. В опытах Самарского НИИСХ общая засоренность посевов яровой пшеницы на бессменных посевах была почти в 10 раз больше, чем в севообороте (207 сорняков против 26 на 1 м²) и многолетними сорняками почти - в 4 раза (26 и 7 сорняков).

При непрерывном посеве одних и тех же культур значительно нарастает численность приспособленных к ним сорняков (на яровых зерновых ранних сроках сева – овсюга, на просе и кукурузе – злаковых и двудольных сорняков). Различные культуры имеют неодинаковую устойчивость к сорным растениям в период вегета-

ции. Так, кукуруза, просо, сильно засоряются в начале развития. Более устойчивы к сорнякам озимые, подсолнечник, суданская трава, многолетние травы.

В результате правильное чередование культур создает лучшие условия для борьбы с сорняками, способствует уменьшению потенциальных запасов их семян в почве.

В севооборотах, в которых чередуются разные по биологии группы культур, прерывается накопление зачатков специфически приспособленных к ним вредителей и болезней.

При постоянном возделывании яровых зерновых накапливаются в посевах хлебные пыльщики, злаковые мухи, ржавчинные грибы, корневые гнили, на подсолнечнике – белая гниль, на кукурузе – пузырчатая и пыльная головня, на свекле – долгоносики, свекловичные блохи.

Чередование разных по биологии культур резко ухудшает условия для развития вредителей и болезней, накопившихся на прежней культуре.

В современных условиях на первый план выступает роль севооборота как фитосанитарного средства. Роль севооборота в борьбе с инфекционными началами пока незаменима. Так, источниками массового заболевания хлебов корневыми гнилями являются грибы рода фузариум и другие, способные накапливаться при наличии в почве неразложившихся растительных остатков. По данным Самарского НИИСХ, потери урожая от корневых гнилей составили при посеве яровой пшеницы по кукурузе первой культурой – 7-8%, а на бессменных посевах -до 30-33%. По этой причине при повторных и бессменных посевах яровой пшеницы значительно снижается густота всходов и сохранность растений к уборке. Устранить это заболевание удастся пока только чередованием пшеницы и ячменя с другими менее восприимчивыми к этому заболеванию культурами (овсом и др.).

Посевы гороха поражаются афаномичетно-фузариозной корневой гнилью, свеклы – церкоспорозом. Специфические для отдельных культур болезни, наносящие большой урон урожаю, свойственны также подсолнечнику, картофелю, многим овощным культурам. На бессменных посевах поражаемость ими усиливается в 10-20 раз. В результате возврат на прежнее место возможен лишь через 5-6 лет, а по ряду культур (подсолнечник) – через 6-7 лет.

В литературе накапливается все больше данных, свидетельствующих о том, что при односторонней культуре яровых хлебов нарушаются биологические процессы в почве, увеличивается количество микроорганизмов, которые образуют токсические вещества. Достоверно доказано, что ряд грибов выделяют вещества (типа ботулина и др.), тормозящие развитие проростков и в целом растений. Микробный состав почвы при односторонней культуре обедняется, снижается биологическая активность почвы, ухудшается качество гумуса.

3.3.4. Причины экономического порядка

При агротехническом обосновании и установлении правильного чередования культур в севооборотах существенное значение имеют и причины экономического порядка, связанные с рациональным использованием земли, рабочей силы и техники в хозяйстве, набором возделываемых культур.

В зависимости от направления, специализации хозяйства специфических конкретных условий разрабатывается структура посевных площадей. Она является основой для размещения культур в севооборотах.

Иногда структура посевных площадей противоречит агрономически правильному чередованию, нарушается принцип плодосмена, снижается урожайность культур, повышается засоренность посевов сорняками, вредителями, болезнями. Это особенно заметно при высоком насыщении севооборотов зерновыми культурами. Например, по данным Самарской ГСХА, при изучении типичных для Поволжья полевых шестипольных севооборотов установлено, что только при высокой культуре земледелия возможно насыщение севооборотов зерновыми до 83,4%, когда получается наибольший выход зерна с гектара севооборотной площади, а при низкой культуре земледелия посевы неизбежно зарастут сорняками и урожай будет ниже.

Однако в Поволжском экономическом регионе, куда входят наиболее крупные области по производству зерна – Саратовская, Волгоградская, Самарская, Пензенская, в структуре посевных площадей большие площади заняты зерновыми культурами, поэтому в севооборотах часто зерновые возделываются повторно на одном и том же поле, а снижение засоренности посевов сорняками

регулируется введением в севообороты чистых паров и пропашных культур.

В этом регионе важным условием является подбор культур в севооборотах, по-разному использующих запасы воды в почве, и за счет этого стабилизирующих урожаи. Это особенно подчеркивал академик Н.М. Тулайков, считавший, что в засушливых районах стабильные сборы зерна и другой продукции возможны только при разнообразии культур, способных эффективно использовать осадки разных периодов вегетации.

В экономическое обоснование севооборотов входят расчеты потребности в продукции полеводства, затрат на их возделывание, доставку, переработку, реализацию, расчеты потребности рабочей силы, основных средств производства и др.

При экономической оценке севооборотов обычно используются следующие показатели: выход валовой продукции в натуральном и денежном выражении с 1 га севооборотной площади, прямые затраты на 1 га посева, чистый доход, себестоимость и окупаемость прямых затрат.

Экономическую оценку проводят по отдельным и по всем севооборотам хозяйства.

Севообороты дают возможность разгрузить пики в полевых работах, в использовании рабочей силы и сельскохозяйственной техники в связи с возделыванием в них разных культур по срокам посева, уборки, ухода и т.д.

Рациональные севообороты, обработка почвы, устойчивые сорта способствуют снижению численности сорняков, вредителей, болезней до уровня их безвредности, что позволяет отказаться от применения большого количества пестицидов, что снижает себестоимость растениеводческой продукции.

Наряду с защитой почвы от эрозии севооборот помогает решать экономические проблемы, связанные с использованием пестицидов, замену химического способа борьбы севооборотом с агротехническими, биологическими и другими мерами борьбы с вредителями и сорняками, позволяет избавиться от перенасыщения земледелия пестицидами, остаточные количества которых представляют большую угрозу для природы. Таким образом, севообороты являются организующим началом экономически чистого землепользования, как в хозяйстве, так и за его пределами.

Одностороннее возделывание сельскохозяйственных культур неэффективно в любом хозяйстве. Особенно нежелательно оно в организационном плане в засушливых районах. При узкой специализации и предельном насыщении посевных площадей одной культурой складывается большое напряжение в проведении полевых работ в отдельные периоды, возрастает потребность в технике и рабочей силе, снижается устойчивость сборов сельскохозяйственной продукции.

В степных районах Юго-Востока стабильные сборы зерна и другой продукции возможны только при разнообразии культур, способных эффективно использовать осадки разных периодов вегетации. По этой причине видные ученые зоны Юго-Востока (академик Н.М.Тулайков, 1937 и др.) считали рациональное сочетание в посевах озимых, ранних и поздних яровых культур важнейшим средством борьбы с засухой, первоосновой системы сухого земледелия. Без освоенного севооборота невозможно существенно повысить эффективность дополнительных средств, вкладываемых в сельское хозяйство при интенсивном его ведении. Затраты на удобрение, новые машины для применения улучшенных способов обработки, химические средства защиты растений могут обеспечить максимальный эффект только в системе правильно сконструированных севооборотов.

Контрольные вопросы

1. Какие главные задачи ставятся перед севооборотами в современном земледелии?
2. В чем заключается различие в понятии бессменные и повторные посевы?
3. В чем главная причина снижения продуктивности пашни при бессменных посевах?
4. Основные причины технологического и экономического плана, оказывающие положительное влияние на урожайность сельскохозяйственных культур при возделывании в севообороте?
5. Какие причины химического порядка вызывают необходимость в чередовании сельскохозяйственных культур в севообороте?
6. Роль органического вещества в образовании гумуса и водно-физических свойств почвы.
7. Как определяется баланс гумуса?
8. Проведите расчет баланса гумуса в севообороте.
9. Какие минеральные удобрения имеют наибольшее значение в усло-

виях Среднего Поволжья?

10. Проведите расчет доз минеральных удобрений в кг/га действующего вещества.

11. Как рассчитываются нормы внесения удобрений в ц/га?

12. Какие причины физического порядка вызывают необходимость чередовать культуры в севообороте?

13. Как влияют на изменения физических свойств почвы структура, плотность сложения и строение пахотного слоя?

14. Какое влияние на изменение физических свойств почвы оказывают различные сельскохозяйственные культуры?

15. Какие причины биологического порядка вызывают необходимость чередовать сельскохозяйственные культуры в севообороте?

16. Охарактеризуйте вред, приносимый сорняками в земледелии и животноводстве в снижении качества получаемой продукции.

17. Что следует учитывать при чередовании культур в севооборотах при засорении полей сорняками различных биологических групп?

18. Какую роль в чередовании культур в севооборотах играют причины экономического порядка?

4. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СЕВООБОРОТОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Научными учреждениями Среднего Поволжья (Самарским НИИСХ, Самарской ГСХА, Ульяновским НИИСХ и др.) придается большое внимание изучению севооборотов.

В Самарском ГСХА в начальный период научной деятельности (1920-1931 гг.) проводились исследования, связанные с динамикой различных элементов плодородия почвы в севооборотах.

В первый период (до 1931 г.) разрабатывались теоретические вопросы, связанные с динамикой различных элементов плодородия почв в севооборотах.

В результате многолетних исследований было установлено, что структурно-агрегатный состав пахотного слоя почвы, который регулируется правильным чередованием культур в севообороте, оказывает большое положительное влияние на физические, химические и биологические свойства почвы.

Во втором периоде (до 1945 г.) обстоятельно изучалась роль многолетних трав как предшественников яровой пшеницы и других зерновых культур. Яровая пшеница высевалась по пласту и обороту пласта люцерново-житняковой смеси с трехлетним ее использованием.

Начиная с 1961 г. изучались предшественники озимых культур и яровой пшеницы в разных зонах области, эффективность севооборотов с различным насыщением их зерновыми культурами, факультативное использование занятых паров.

На основе проведенных исследований предлагается в годы с сухой осенью не сеять озимые по занятым парам, а оставлять их для посева яровой пшеницы весной.

Установлено, что урожайность яровой пшеницы при орошении, при возделывании после многолетних трав повышается устойчиво по годам.

Наиболее высокий урожай яровой пшеницы получен по пласту люцерны синей и желтогибридной с житняком. Аналогичная картина наблюдалась и при посеве яровой пшеницы по обороту пласта.

Третий этап изучения севооборотов охватывает период с 1945 по 1975 гг., когда исследования проводились в экспериментальных севооборотах и на участке с бессменными культурами. В результате исследований в первые 10 лет установлено, что в условиях центральной зоны Самарской области лучшими предшественниками яровой пшеницы в полевых севооборотах являются озимая рожь

по черному пару и кукуруза. По пласту и обороту пласта люцерно-житняковой смеси урожайность яровой пшеницы была ниже, чем по другим предшественникам.

Наблюдениями за динамикой влажности почвы установлено, что многолетние травы в большей степени чем другие предшественники иссушают корнеобитаемый слой почвы. Причем, чем выше урожай трав, тем в большей степени иссушается почва.

В 1957-1975 гг. в тематике по изучению севооборотов произошли существенные изменения. В этот период подверглась резкой критике травопольная система земледелия. В хозяйствах начали расширять площади под зернобобовыми культурами, кукурузой, сахарной свеклой. Ставилась также задача замены части чистых паров занятыми.

Эти вопросы требовали всестороннего и глубокого изучения.

В качестве предшественников яровой пшеницы широко изучались однолетние травы и кукуруза.

Исследования показали, что урожайность яровой пшеницы, идущей первой культурой после кукурузы, на 10%, а второй культурой – на 11% выше, чем по многолетним травам (смеси люцерны с житняком и эспарцета с житняком).

Аналогичные результаты получены и при посеве яровой пшеницы после однолетних трав – смеси суданской травы с чиной.

Наблюдения за динамикой влажности почвы показали, что многолетние травы сильнее иссушают корнеактивный слой почвы, чем другие предшественники. В результате урожайность яровой пшеницы после многолетних трав в годы с небольшим количеством осадков значительно снижалась. Так, в 1961 г. урожайность яровой пшеницы, идущей после кукурузы первой и второй культурой, была выше на 33% в сравнении с посевом ее по пласту и обороту пласта многолетних трав.

Проводимое повсеместно вытеснение чистых паров привело к тому, что их доля в посевах значительно сократилась даже в районах с недостаточным и неустойчивым увлажнением. Поэтому часть посевов озимых культур в хозяйствах стали размещать по непаровым предшественникам. В результате снизилась урожайность озимых, возросла засоренность полей сорняками.

На опытном поле кафедры земледелия Самарской ГСХА в занятых парах в качестве предшественников озимой ржи изучались

кукуруза с уборкой на ранний силос и чинно-овсяная смесь на се-
но.

Суммарный сбор кормовых единиц в севооборотных звеньях с паром, занятым кукурузой на зеленый корм, составил 6,59 т/га, чинно-овсяном – 4,28 и черном – 2,84 т с гектара.

Изучение в качестве предшественников озимой пшеницы зернобобовых культур: гороха, чины, чечевицы и нута показало, что наиболее целесообразно в занятых парах использовать горох. Средняя урожайность гороха за 6 лет составила 1,88 т/га, чины – 1,93, чечевицы – 1,30 т/га. Озимая рожь, высеваемая по гороху, дала урожай 2,01 т/га, по чине – 2,24, чечевице – 2,21 и нуту – 1,74 т/га, озимая пшеница - 2,11; 2,12; 2,10 т/га соответственно.

При изучении в эти годы в качестве предшественников озимой ржи – гречихи, раннего картофеля и проса установлено, что наибольший суммарный выход зерна получается в севооборотном звене с гречихой, а кормовых единиц и переваримого протеина больше в звене, где озимая рожь возделывается после раннего картофеля.

В 1966-1974 гг. изучали в качестве предшественников озимых чистый пар, вико-овсяную смесь, суданскую траву с чинной, совместные посевы суданской травы с подсолнечником, горох, подсолнечник на силос, кукурузу на зеленый корм.

Изучение проводилось в девятипольном севообороте: 1 – пар (чистый и занятый), 2 – озимая рожь, 3 – яровая пшеница, 4 – яровая пшеница, 5 – пар (чистый и занятый), 6 – озимая рожь, 7 – кукуруза, 8 – яровая пшеница, 9 – многолетние травы (выводное поле).

Непосредственно перед посевом озимой ржи каждый вариант опыта делился на две части (кроме занятого пара), на одной половине делянки высевалась озимая рожь, а другая оставлялась под посев яровой пшеницы весной. Такая схема закладки опыта давала ответ на вопрос: что экономически выгодней или посев озимой ржи по чистым парам, или в годы сухой осени, озимые по занятым парам, не сеять, а оставлять поле до весны под посев яровой пшеницы?

В результате проведенных исследований рекомендовано производству факультативное использование занятых паров с учетом складывающихся перед посевом погодных условий.

Урожайность озимой ржи при посеве по занятым парам оказалась ниже в сравнении с посевом по черному пару. В опытах после смеси суданской травы с чинной урожайность была ниже, чем по чистому пару на 0,34 т, после подсолнечника на силос -на 0,64 т, гороху – на 0,68 т и смеси суданской травы с подсолнечником – на 0,75 т с га.

Экономические расчеты показали, что в благоприятные годы следует проводить посев озимой ржи по чистому и занятому парам, а в неблагоприятные по занятым парам проводить посевы яровой пшеницы вместо озимой ржи. Суммарный выход зерна с 1 га пашни в севооборотных звеньях пар – озимая рожь – яровая пшеница и пар – яровая пшеница – яровая пшеница, оказался одинаковым.

По выходу кормопротеиновых единиц с гектара наиболее продуктивными оказываются звенья с использованием в качестве парозанимающих растений гороха, кукурузы на зеленый корм, подсолнечника на силос, смеси суданской травы с чинной и вико-овсяной смеси. Продуктивность культур в севооборотных звеньях может быть повышена за счет весенней подкормки озимой ржи аммиачной селитрой в дозе 25 кг действующего вещества на гектар, или припосевным внесением нитрофоски под яровую пшеницу в дозе 30 кг/га.

Вопросы наиболее продуктивного использования паровых полей в севооборотных звеньях с чистыми и занятыми парами, а в связи с этим и повышение продуктивности пашни в целом, требовали широкой проверки в производственных условиях Среднего Поволжья. Под руководством научных учреждений, ученых и специалистов сельского хозяйства, работающих непосредственно в хозяйствах, закладывались производственные опыты, создавались специальные опытные поля, где изучались различные вопросы повышения продуктивности пашни путем замены чистых паров занятыми. Изучались возможности использования в качестве предшественников озимых ржи и озимой пшеницы, различных парозанимающих культур.

Кафедрой земледелия Самарской ГСХА под руководством доктора с.-х. наук Г.И. Казакова закладывались также опытные поля непосредственно в производственных условиях в различных природных зонах Самарской области. Наиболее широкий круг во-

просов изучался в хозяйствах Нефтегорского, Борского, Алексеевского, Сергиевского, Кинель-Черкасского районов.

В степной зоне такие опыты проводились в совхозе «Трудовой» Нефтегорского района. Изучалась эффективность факультативного использования занятых паров.

Изучение предшественников озимых проводилось в четырехпольных севооборотах. Чередование культур было следующим: 1—пар (чистый или занятый), 2—озимая рожь (или яровая пшеница в годы с сухой осенью), 3—яровая пшеница, 4—ячмень.

В качестве парозанимающих культур использовались: смесь суданской травы с чиной на сено, смесь ячменя с горохом на зерно, смесь овса с горохом на сено, кукуруза на зеленый корм.

По чистому пару высевались озимая рожь, озимая пшеница. По занятым парам в годы с достаточным осенним увлажнением почвы высевалась озимая рожь, а в годы с сухой осенью — яровая пшеница.

Испытание проводилось на двух фонах: без удобрений и с применением минеральных удобрений в дозах NPK по 45кг действующего вещества на 1 кг.

Ряд изучаемых предшественников озимых культур: пар чистый и занятые смесью суданской травы с чиной, ячмень с горохом, овса с горохом и кукурузой параллельно использовались и под посев яровой пшеницы.

В результате проведенных исследований установлено, что в севооборотах с посевом озимых по черному пару наиболее продуктивными являются звенья с посевом озимой ржи. Она оказалась более отзывчивой на внесение минеральных удобрений.

Севооборотное звено с посевом яровой пшеницы по черному пару оказалось менее продуктивным, чем звенья с посевом озимых ржи и озимых пшеницы.

Наиболее высокой продуктивностью отличались звенья, где парозанимающими культурами были смесь суданской травы с чиной, смесь гороха с овсом и кукуруза на зеленый корм.

Четвертый этап изучения севооборотов связан с предложением Министерства сельского хозяйства определить в разных природных зонах продуктивность севооборотов с разной насыщенностью их зерновыми культурами.

В опытах изучались пять схем севооборотов в разной степени насыщенных зерновыми культурами при выращивании их на вы-

соком агротехническом фоне. Насыщение составило: 50; 66,6; 75; 83,4 и 100%.

Чередование культур было следующим:

1) черный пар – озимая рожь – яровая пшеница – кукуруза – озимая пшеница – ячмень (66,6%);

2) смесь суданской травы с чиной на сено – озимая рожь яровая пшеница – кукуруза – ячмень (50,0%);

3) черный пар (половина поля) + горох (половина поля) – озимая рожь – яровая пшеница – кукуруза – яровая пшеница – ячмень (75,0%);

4) черный пар – озимая рожь – яровая пшеница – овес – горох – ячмень (83,3%);

5) горох – озимая рожь – яровая пшеница – просо – яровая пшеница – ячмень (100%).

В паровые поля вносился навоз из расчета 20 т на гектар, а под остальные культуры -минеральные удобрения по рекомендуемым дозам.

Всего за ротацию каждого севооборота вносилось: 20 т навоза, 270 кг азота, 240 кг фосфора и 240 кг калия. Агротехника всех культур была общепринятой для условий Самарской области.

Экономическая оценка севооборотов с различным насыщением зерновыми культурами показала:

– при 50% зерновых в структуре паропропашного севооборота получается самый низкий выход зерна с одного гектара севооборотной площади – 14,3 т с га. Однако при высоком насыщении севооборота кормовыми культурами (кукурузой) получается наиболее высокий выход кормопротеиновых единиц – 42,0 т с гектара. Такие севообороты могут быть рекомендованы для использования в хозяйствах, специализирующихся по животноводству (по откорму и дорастиванию крупного рогатого скота с расположением их вблизи ферм);

– при 66,6% зерновых в зернопропашном севообороте увеличивается выход зерна до 1,89 т с гектара, но снижается выход кормопротеиновых единиц до 3,33 т с гектара;

– при 75,0% зерновых в зернопропашном севообороте выход зерна составляет 1,8 т и кормопротеиновых единиц – 3,40 т;

– при 83,4% зерновых в зернопаровом севообороте обеспечивается самый высокий выход зерна – 2,24 т с гектара. Однако в связи

с отсутствием пропашной культуры – кукурузы, снижается выход кормопротеиновых единиц до 2,96 т с гектара;

– при 100% зерновых в структуре зернового севооборота выход зерна составляет 2,20 т с гектара и кормопротеиновых единиц – 3,04 т. В этом севообороте выход продукции практически не увеличивается, но резко возрастает засоренность посевов вегетирующими сорняками.

Таким образом, для хозяйств, специализирующихся на производстве зерна, можно рекомендовать шестипольные, зернопаро-пропашные или зернопаровые севообороты с насыщением их зерновыми культурами до 66,6-83,4%. При этом высокое насыщение севооборотов зерновыми возможна на фоне с применением оптимальных доз органических и минеральных удобрений, средств химической защиты растений от вредителей и болезней, гербицидов для борьбы с сорняками.

В последние десятилетия в связи с глобальным потеплением климата в Среднем Поволжье возросло число лет с жарким летом и засушливой осенью, что неизбежно приводит к невозможности проведения качественного посева озимых по занятым парам. Особенно неблагоприятные условия складываются к оптимальному сроку посева на тяжелосуглинистых почвах, где при обработке почвы после уборки парозанимающих культур почва плохо крошится, образуется повышенная глыбистость, не позволяющая провести качественно посев озимых по занятым парам.

Роль чистого пара возрастает также в связи с переходом на новые направления в земледелии: биологизацию, минимализацию обработки почвы, почвозащитные технологии, в которых зернопаровым севооборотам отводится ведущая роль.

В последние годы в Самарском ГСХА проводилась на разных агрофонах сравнительная оценка эффективности применения под озимые чистого, занятого и сидерального паров.

На фоне разных способов обработки почвы изучались следующие системы удобрений:

– *органо-минеральная*, в которой минеральные удобрения применялись в дозах, рекомендуемых для данной зоны, в паровых полях вносят навоз (40 т/га);

– *интенсивная органо-минеральная*, в которой удобрения вносили в дозах, рассчитанных на получение возможного по влагообес-

печенности урожая культур. В паровые поля вносили навоз (40 т/га);

– *органическая*, в которой всю солому заделывали в почву и вносили навоз в количестве, рассчитанном на получение возможного в условиях достаточной влагообеспеченности урожая.

Применяемые системы основной обработки почвы: комбинированная (вспашка под кукурузу и рыхление под пары на глубину 28-30 см, под остальные культуры – рыхления 20-22 см), безотвальная обработка с минимализацией (рыхление под кукурузу на глубину 28-30 см, под остальные культуры и чистый пар – обработка комбинированным агрегатом на 10-12 см), поверхностная (под все культуры и пар – обработка дисковыми боронами на 6-8 см).

При всех трех системах обработки после уборки урожая предшественников проводили предварительное лушение дисковыми боронами на 6-8 см.

Почвы опытного поля – чернозем обыкновенный среднегумусный, среднемощный, тяжелосуглинистый.

Вегетационный период в 1991, 1995, 1996, 1998, 1999, 2001 и 2002 гг. можно характеризовать как засушливый (ГТК за апрель – август 0,36-0,66), в 1993, 1994 и 1997 гг. – как влажный (ГТК 1,69; и 1,21 соответственно), в 1992г. ГТК был на среднемноголетнем уровне – 0,81 и в 2000 и 2003 гг. – близкими к нему (0,74-0,98).

В среднем за годы исследований урожайность озимой пшеницы по чистому пару была на 27% выше, чем по занятому. Положительное влияние чистого пара на урожайность проявлялось также на посевах яровой пшеницы, кукурузы.

Дополнительный урожай парозанимающей культуры (гороха) не компенсировал суммарного снижения сборов продукции всех культур севооборота (табл. 16).

Таблица 16

Продуктивность разных видов севооборотов, т/га корм. ед.

Вид севооборота	Годы ротации севооборота				В среднем
	1991-1996	1992-1997	1993-1998	1994-1999	
Зернопаропропашной	17,9	15,2	12,6	12,0	14,4

Зернопропашной	16,6	13,0	12,7	10,9	13,3
Сидеральный	15,5	10,6	12,1	10,7	12,2
НСР _{0,5} т/га	0,41	0,40	0,32	0,49	

Таким образом, введение в полевые севообороты в Среднем Заволжье в условиях переходной зоны от лесостепи к степи чистого пара повышает урожайность всех сельскохозяйственных культур, обеспечивает более высокую продуктивность пашни по сравнению с севооборотами с занятыми и сидеральными парами под озимые.

Обстоятельные исследования по выбору оптимальных видов севооборотов применительно к лесостепной зоне Среднего Поволжья проводились в Ульяновском НИИСХ (Н.С.Немцев, В.А.Потушанский, А.И.Захаров, 1997).

Для обеспечения гарантированных сборов зерна и продукции технических культур предлагается вводить в этом регионе полевые зернопаротравянопропашные севообороты с чистыми, занятыми и сидеральными парами.

На удаленных от ферм и склоновых землях в севообороты должны вводиться только занятые и сидеральные пары.

По многолетним данным зернопаротравянопропашные севообороты обеспечивают сбор зерна на уровне зернопропашных, а производство всей продукции возрастает на 8%, протеина – на 18%.

По мере повышения культуры земледелия и увеличения производства животноводческой продукции рекомендуется широко применять севообороты, построенные по принципу плодосмена с высоким удельным весом многолетних трав, с занятыми и сидеральными парами под озимые культуры. В этих севооборотах повышается сбор зерна на 18-20%, протеина -на 26-41%. Выход протеина на одну кормовую единицу увеличивается на 6-22 г, или на 19-24%.

Большой объем исследований по совершенствованию системы севооборотов применительно к степным районам Среднего Заволжья выполнен в Самарском НИИСХ. Исследования по этим вопросам проводили здесь более 100 лет. Среди первоочередных задач в созданной в 1903 г. Безенчукской опытной станции являлась разработка приемов накопления, сохранения и использования

влаги. Центральным среди них был поиск рациональных севооборотов.

Черный пар и междурядные обработки, по мнению организаторов станции, «должны составить два краеугольных камня здешнего хозяйства и главный ключ к успешному ведению травосеяния и улучшению скотоводства».

Только этими приемами предусматривалось удвоить и очень скоро устроить средний урожай в крестьянских хозяйствах, обеспечив стабильное производство зерна.

Огромный вклад в совершенствование структуры посевов и севооборотов внес один из первых директоров станции, видный ученый основоположник системы сухого земледелия в Поволжье - академик Н.М. Тулайков.

В качестве первоочередных мер, направленных на совершенствование структуры посевов и севооборотов, Н.М. Тулайков уделял введению в посевы разнообразных по биологическим особенностям культур, посевам озимых, кукурузы на зерно. Большое внимание уделялось озимым, как гаранту устойчивых урожаев зерновых в засушливые годы. Безенчукская опытная станция одна из первых пришла к выводу о возможности широкого возделывания твердой пшеницы в Поволжье по мягким землям.

В 1968-1978 гг. проводилась оценка зернопаровых севооборотов с чистыми и занятыми парами, непаровыми предшественниками под озимую рожь, озимую и яровую пшеницу. Изучалась эффективность дифференцированного использования занятых паров. Установлена высокая эффективность севооборотов короткой ротации с чистыми парами. По сбору зерна такие севообороты превысили севообороты с занятыми парами на 26,7-26,8%.

В период с 1954 по 2008 гг. в Самарском НИИСХ под руководством доктора с.-х. наук В.А. Корчагина были проведены фундаментальные исследования по научному обоснованию принципов построения полевых севооборотов в Среднем Поволжье.

Многолетние стационарные опыты позволили дать ответ на наиболее важные вопросы теории и практики построения севооборотов в этой зоне. Предложены зональные модели полевых севооборотов, установлены пределы насыщения их яровыми зерновыми культурами, изучена взаимосовместимость культур в специализированных севооборотах, разработаны методы сохранения в них почвенного плодородия (В.А. Корчагин, 1986).

Исходя из особенностей природных условий региона, предложен оптимальный удельный вес чистых и занятых паров по разным подзонам региона. Отмечена неоспоримо высокая роль в севооборотах Степного Заволжья чистых паров. Установлено, что в полевых севооборотах с оптимальным удельным весом чистых паров и озимых культур в сочетании с элементами биологизации земледелия, ресурсосберегающими технологиями складываются условия, позволяющие не только обеспечивать высокие и устойчивые сборы зерна, но и поддерживать на высоком уровне плодородие почвы.

По данным Самарского НИИСХ, в степных районах зернопаровые севообороты с удельным весом чистых паров до 20-25% обеспечивают наибольший выход зерна (до 1,95 т/га), страхуют его сборы в засушливые годы, позволяют поддерживать на высоком уровне эффективное плодородие почвы (В.А. Корчагин, 2009).

В последние годы в Самарском ГСХА уделялось большое внимание совершенствованию полевого кормопроизводства (С.Н.Зудилин, Н.Н. Ельчанинова, 1997; С.Н.Зудилин, В.А.Кульчева, 1998; С.Н.Зудилин, 2005; С.Н.Зудилин, 2009 и др.). Основное внимание в период с 1988 по 2002 гг. уделялось формированию устойчивых агроценозов кормовых культур в севооборотах лесостепи Среднего Поволжья, обеспечивающих не только высокую продуктивность, но и сохранение на высоком уровне потенциального плодородия почвы:

- изучалось влияние занятых и сидеральных паров с использованием ярового рапса и редьки масличной на урожай озимой пшеницы;
- оценивалась в севообороте продуктивность разных морфотипов гороха в одновидовых и смешанных посевах с ячменем и овсом на разных агрофонах;
- была проведена агроэкономическая оценка козлятника восточного в сравнении с традиционными многолетними бобовыми и злаковыми травами на урожайность и качество корма;
- изучалась агроэкономическая, экономическая и энергетическая эффективность зернотравянопропашного севооборота для условий Среднего Поволжья.

На основе проведенных исследований производству предлагается вводить для устойчивой заготовки всех видов полноценных

кормов зернотравянопропашные севообороты с насыщением их рапсом яровым, горохом, кукурузой на силос, викоовсяной смесью на сенаж и другими высокоурожайными культурами. Такие севообороты обеспечивают не только высокую продуктивность и экономическую эффективность использования пашни, но и способствуют формированию положительного баланса гумуса.

Контрольные вопросы

1. Каким вопросам уделялось наибольшее внимание при научном обосновании севооборотов в опытных учреждениях Среднего Поволжья?
2. Почему в современной земледелии особое внимание уделяется в степных районах чистым парам и сформированным на их основе зернопаровым и зернопаропропашным севооборотам?
3. На каких принципах должны складываться севообороты в разных природных зонах Среднего Поволжья?

5. ТИПЫ И ВИДЫ СЕВООБОРОТОВ

Все вводимые в хозяйствах севообороты объединяются в типы и виды по сельскохозяйственному назначению и насыщению их сельскохозяйственными культурами.

Типы – севообороты различного производственного назначения, отличающиеся видом основной производимой продукции.

Виды – это севообороты, различающиеся по соотношению групп основных сельскохозяйственных культур и паров.

В таблице 17 приводятся широко представленные типы и виды севооборотов.

Таблицы 17

Типы и виды севооборотов, наиболее распространенные в Самарской области

Типы	Виды	Примерное соотношение культур в севообороте	Зона применения
Полевые, универсальные	Зернопаровые	Зерновые 75-80%, чистые пары- 15-25%	Южная и центральная
	Зернопаропропашные	Зерновые 60-80%, пропашные 10-20%, чистые пары 10-20%	Во всех зонах
	Зернопропашные	Зерновые 60-80%, пропашные и однолетние кормовые культуры 20-40%	Северная и приорошении
	Зернотравяные и зернопаротравяно-пропашные (плодосменные)	Зерновые 50-80%, пропашные 10-20%, многолетние травы 10-20%, чистые пары – 10%	Северная и центральная зоны
Специализированные	Зернопропашные, свекловичные, картофельные, овощные	Предельно допустимые площади основных полевых культур	Во всех зонах
Кормовые: прифермские	Зернотравяно-пропашные, травянопропашные, травянозерновые	Зерновые 10-30%, пропашные, многолетние и однолетние травы 70-90%	Во всех зонах
сенокосно-пастбищные	Травопольные, травянозерновые, травянопропашные	Пропашные и однолетние травы 60-80%, многолетние травы 20-40%	Во всех зонах
Специальные: почвозащитные, овощные, овошескормовые	Травопольные, травянозерновые, Пропашные, травянопропашные, зернопропашные	Многолетние ,травы 50-60% и более, пропашные 50%, зерновые 20-30%, кормовые 20%	Во всех зонах

Наибольшее распространение в Самарской области имеют полевые севообороты (86,3%), под кормовыми занято 12,4% и специальными – 1,3% пашни.

Полевые зернопаровые и зернопаропропашные севообороты используются главным образом для выращивания зерновых и технических культур. Кроме зерновых и паров в них, как правило, размещаются посевы сахарной свеклы, подсолнечника, картофеля.

Высеваются культуры универсального использования (кукуруза, сорго и др.).

Кормовые севообороты выделяются для производства преимущественно грубых, сочных и зеленых кормов. В зависимости от состава культур и местонахождения такие севообороты делятся на два типа: прифермские и сенокосно-пастбищные. Прифермские размещаются вблизи животноводческих ферм и предназначены для производства сочных и зеленых кормов.

Специальные севообороты – это севообороты, в которых возделываются культуры, требующие специальных условий и агротехники их возделывания (почвозащитные, овощные и др.).

Полевые севообороты предназначены главным образом для выращивания зерновых и технических культур. В них кроме зерновых и паров могут вводиться посевы сахарной свеклы, подсолнечника, картофеля, небольшие площади кормовых культур.

Выделяют следующие виды полевых севооборотов: зернопаровые, зернопаропропашные, зернопропашные, зерно-травянопропашные (плодосменные), травопольные (многопольно травяные), пропашные, сидеральные.

В зернопаровых севооборотах посевы зерновых занимают большую площадь пашни и чередуются с чистыми парами. Наибольшее распространение они могут иметь в степных районах Среднего Поволжья. В эти севообороты возможно введение также многолетних трав в виде выводного поля.

Зернопропашные севообороты должны применяться преимущественно в лесостепной зоне Поволжья.

Зернотравяной севооборот-севооборот, в котором преобладают зерновые культуры в сочетании с 2-3 полями многолетних и однолетних трав. Такие севообороты получили распространение в крупных животноводческих хозяйствах.

Плодосменные или зернотравянопропашные. Зерновые в них занимают не более 50%, они чередуются с многолетними травами и зернобобовыми культурами. Такие севообороты предусматривают ежегодную смену культур. Широко распространены в свеклосеющих и картофелеводческих хозяйствах, на землях, приближенных к фермам в лесостепной зоне Поволжья.

Травопольные севообороты – это севообороты, где большая часть пашни занята посевами многолетних трав. Наибольшее рас-

пространение такие севообороты должны получить в лесостепных районах на землях подверженных эрозии.

Сидеральные севообороты – специальные севообороты, в которых одно или несколько полей отводятся для выращивания сидеральных культур.

В центральных и южных зонах Самарской области основу составляют зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с оптимальным удельным весом чистых паров и озимых культур, яровых культур и подсолнечника.

По многолетним данным Самарского НИИСХ, запасы влаги в пахотном слое в период сева озимой ржи по черному пару составляют 35-45 мм, а по пару, занятому ранозубираемыми культурами на сено – 20-25 мм. При недостаточном осеннем увлажнении запасы влаги по занятым парам снижаются до 4,5-8,7 мм.

Необходимые для обеспечения нормальных всходов озимых запасы продуктивной влаги в пахотном слое накапливаются по парам, занятым однолетними бобово-злаковыми смесями на сено, в среднем один раз в 2-3 года, а по предшественникам, убираемым в поздние сроки на зерно и силос, – один раз в 3-5 лет.

Зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с оптимальным удельным весом чистого пара в наибольшей степени отвечают экономическим требованиям к специализированным на производстве зерна полевым севооборотам.

В севооборотных звеньях с чистыми парами выход продовольственного зерна на 100 га пашни возрастает на 19,5-23% по сравнению со звеньями, занятыми парами. Наибольшее снижение валовых сборов и ухудшение экономических показателей производства зерна в звеньях с занятыми парами отмечается при продолжительной засухе.

Показатели экономической эффективности производства зерна в звеньях с занятыми парами ниже, чем с чистыми. Себестоимость одного центнера зерна увеличивается на 20-23%, рентабельность снижается на 18-24%.

По данным Самарского НИИСХ, в зернопаропропашном севообороте с 22% чистого пара и зерновых 67% выход зерна в расчете на 100 га пашни в острозасушливые годы составил 1,29 т/га, с 11% чистого пара и 67% зерновых – 1,18 т/га, в зернопропашном без чистых паров с удельным весом зерновых 78% – 0,97 т/га.

В северной лесостепной зоне и примыкающей к ней центральной зоне наиболее перспективны зернопаропропашные севообороты, а также зернотравяные и зернопаротравяные севообороты с 1-2 полями пропашных культур (преимущественно на землях, приближенных к фермам).

По мере повышения общей культуры земледелия и развития животноводства возможен переход в лесостепной зоне на плодосменные севообороты с высоким удельным весом многолетних трав с занятыми и сидеральными парами под озимые культуры. Такие севообороты повышают по сравнению зернопаропропашными севооборотами сборы всей продукции в кормовых единицах на 14-20%, увеличивают производство протеина на 26-40%. Обеспеченность кормовой единицы белком возрастает на 9-24%.

На склоновых землях этой зоны вводятся наряду с зернотравяными севооборотами зернопаротравяные с удельным весом в них многолетних трав до 30% и более.

В центральной переходной степи и сухостепной зоне преимущественное значение имеют зернопаровые и зернопаропропашные севообороты, зернопаротравянопропашные с 1-2 выводными полями многолетних трав.

В связи с переходом на современные ресурсосберегающие технологии важное значение приобретает введение полевых зернопаровых севооборотов короткой ротации (4-5 полей).

Опасность повышенной минерализации гумуса может быть устранена в таких севооборотах с переходом на минимальные обработки почвы с использованием в качестве органического удобрения измельченной соломы, введением в севообороты выводных полей многолетних трав. Например, севооборота: пар чистый – озимые-яровая пшеница-ячмень с подсевом многолетних трав, многолетние травы (выводное поле).

Таким образом, в наиболее засушливых степных районах Среднего Поволжья, специализирующих на производстве зерна, наиболее перспективны зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с удельным весом чистых паров и озимых культур до 20-25% пашни.

Такие севообороты обеспечивают наибольший выход зерна с 1 га пашни (до 17-19,5 ц/га), страхуют его сборы в острозасушливые годы. Они способны сохранять длительный срок на высоком

уровне эффективное плодородие почвы при сравнительно низких затратах на минеральные удобрения и средства защиты растений.

В зернопаропропашных севооборотах обеспечивается высокое эффективное плодородие почвы в сочетании с низким фоном засоренности посевов (ниже пороговой вредоносности) в течение всей ротации.

Длительное применение в зернопаропропашных севооборотах минеральных и органических удобрений в сочетании с использованием соломы на удобрения резко снижает расход гумуса (до уровня 0,27 т/га за год).

На основе приведенных исследований производству рекомендуются в этой зоне полевые зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с оптимальным удельным весом чистых паров и озимых культур.

С расширением паровых полей в степном Заволжье в среднем до 20-22% пашни возрастут площади озимых, что позволит повысить их удельный вес в общем производстве зерна, обеспечить его высокую рентабельность и устойчивость по годам.

Многолетние исследования показали, что в черноземной степи Заволжья наиболее целесообразно использовать занятые пары дифференцированно под озимые или яровые культуры в зависимости от условий летне-осеннего увлажнения почвы.

Особое значение в степных зонах района представляют севообороты короткой ротации. По многолетним данным Самарского НИИСХ, выход зерна с 1 га пашни составил в 4-польном севообороте – 1,73 и в 5-7-польном – 1,60-1,68 т/га.

В севооборотах короткой ротации создаются условия для большой устойчивости сборов высококачественного зерна. По многолетним данным коэффициент вариации (колеблемости урожая) в севооборотах короткой ротации составляет не более 26-30%.

В таких севооборотах создаются условия для устойчивых сборов высококачественного зерна, соответствующего мировым стандартам.

Агротехническая и экономическая обоснованность полевых, зернопаровых севооборотов короткой ротации в черноземной и сухостепной зонах подтверждается и данными НИИСХ Юго-Востока (А.И.Фирсов, 2002). В таких севооборотах выход зерна с 1 га составил 1,53-1,77 т против 1,10-1,20 т/га в 6-7-польных севооб-

оротах. В таких севооборотах было получено наиболее высокое по качеству зерно. Сбор белка оказался выше, чем в многопольном севообороте на 14,5%, содержание клейковины в зерне возросло на 1,5-2%, объемный выход хлеба увеличился на 23-25 мл/л.

Контрольные вопросы

1. Какие виды полевых универсальных севооборотов перспективны в Самарской области, и в каких зонах наиболее целесообразно их размещение?
2. Особенности построения севооборотов для земель, подверженных эрозии?
3. В чем заключается преимущество зернопаровых севооборотов короткой ротации в степной зоне Среднего Поволжья?

6. СТРУКТУРА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

Под структурой посевных площадей подразумевается соотношение площадей посева сельскохозяйственных культур и чистых паров, выраженное в процентах от общей площади пашни.

Посевные площади формируются с учетом специализации и интенсификации производства, сложившихся возможностей хозяйств.

Структура посевных площадей в Поволжском регионе в последние годы существенно изменилась. Рыночный и многоукладный характер экономики привел к расширению посевов сельскохозяйственных культур с высокими потребительскими свойствами. Возросли посевы озимой пшеницы, крупяных культур. Резко изменилась структура кормовых культур. Сокращение поголовья скота привели к уменьшению посевных площадей кукурузы, однолетних трав.

В среднем за 2006-2012 гг. посевная площадь по всем категориям хозяйств составляла в Самарской области 1803,3 тыс. га, в том числе зерновые занимали 901,6 тыс. га, технические – 529,7 тыс. га, картофель и овощебахчевые -46,1 тыс. га, кормовые высевались на 266,4 тыс. га. Под чистые пары было отведено 614,8 тыс. га.

Сложившаяся структура посевных площадей нуждается в дальнейшем совершенствовании. В хозяйствах необходимо обеспечить севооборотах посевы культур – восстановителей плодородия, проявлять больше внимания разнообразию посевов зерновых, масличных и кормовых культур как одного из важнейших средств, обеспечивающих устойчивое производство зерна и другой продукции в засушливых условиях Поволжья.

Особое значение имеет расширение посевов и обеспечение разнообразия озимых культур. По многолетним данным сортоучастков Самарской области, озимые культуры превосходят по урожайности яровую пшеницу в северной зоне на 0,66-1,69 т/га, в центральной- на 1,2-1,59 т/га и в южной - на 1,20-1,37 т/га.

В связи с большим значением озимых как страховых культур предусматривается повысить их удельный вес до 600-650 тыс. га, что позволит довести долю этих культур в валовом сборе зерна до 50-52%, повысить его рентабельность.

При сложившейся тенденции потепления климата складываются благоприятные условия для развития озимых, расширения их ассортимента за счет озимого ячменя и озимого тритикале.

При совершенствовании структуры посевных площадей в кормопроизводстве важно обеспечить в хозяйствах разнообразие кормовых культур, способных продуктивно использовать осадки всего вегетативного периода (однолетние злаково-бобовые смеси, кукуруза, сорго, суданская трава, многолетние травы и др.).

Во многих областях Среднего Поволжья в разрабатываемых программах повышения почвенного плодородия большое значение придается использованию посевов многолетних трав. Предусматривается довести их долю при дальнейшем развитии животноводства в ближайшие годы до 20-25% пашни (Пензенская, Ульяновская области и др.).

По данным К.Г. Шульмейстера (1995), многолетние травы способны накапливать в пахотном слое черноземных почв до 9-12 т/га воздушно-сухой массы корней, что равноценно по содержанию органических остатков 20-25 т навоза. Подобная масса органических остатков способна увеличить содержание гумуса на черноземах на 0,20-0,28%.

Существенные коррективы в структуру посевов следует внести при переходе к биологизированным системам земледелия. В сложившихся условиях наряду с решением задачи обеспечения населения основными продуктами сельского хозяйства большое внимание должно быть уделено повышению удельного веса культур, способствующих также поддержанию на оптимальном уровне почвенного плодородия при минимуме техногенных затрат.

Посевы культур, обеспечивающие биологическое равновесие потенциала почвенного плодородия, важны еще и потому, что они способствуют сохранению продуктивности пашни на сравнительно высоком уровне при недостатке органических и ограниченном ресурсе минеральных удобрений, а также обеспечивают благоприятную экологическую обстановку.

Установлено, что посевы культур, способных увеличивать в почве запасы органического вещества, значительно повышают эффективность использования минеральных удобрений, улучшают фитосанитарное состояние полей.

К восстановителям почвенного плодородия, являющимся обязательными компонентами биологизированных систем земледелия, относятся многолетние травы, зернобобовые, пожнивные культуры и сидераты.

Опасность сложившейся большой минерализации гумуса может быть устранена в севооборотах с использованием удобрения измельченной соломы, введением в севооборот сидеральных культур, или одного-двух выводных полей многолетних трав. Например, севообороты: пар – озимые-ячмень + донник – донник

на сидерат или пар–озимые-ячмень+ многолетние травы в виде выводного поля.

По данным института «ВолгоНИИгипрозем» и ФГУ САС «Самарская» за 25 летний период почвы области потеряли в пахотном слое в абсолютных цифрах 1,5% гумуса, а ежегодные невосполнимые его расходы составили 2,1 т/га.

Положение усугубляется крайне органичными возможностями для накопления и внесения навоза и не компенсируемым выносом питательных веществ.

В условиях недостатка минеральных и органических удобрений поддержание воспроизводительных сил почвы возлагается на правильно организованные севообороты, в которых рационально сочетаются техногенные и биологические факторы. Использование в севооборотах биологических средств воспроизводства почвенного плодородия повышает в 1,5-2 раза оплату питательных веществ урожаем, резко снижает потери гумуса.

В Самарской области имеются огромные резервы роста в севооборотах посевов многолетних трав. Только на пахотных землях их площади должны возрасти, по меньшей мере, в 2-2,5 раза против фактических сложившихся посевов(со 120 тыс. га до 200-250 тыс. га). Введение в Самарской области в севообороты сидеральных и промежуточных культурна площади 150 тыс. га, использование 1,5-1,8 млн. т. соломы на удобрение и увеличение посевов многолетних трав способно значительно повысить плодородие почвы.

Необходимо правильно выбирать сроки использования трав в севооборотах. В центральной и южной зонах их посевы целесообразно размещать в виде выводных полей, на севере –в системе зернопаротравянопропашных и зернотравяных севооборотов с 2-3-летним возделыванием. В выводных полях травосмеси должны распахиваться при нормальных травостоях после 4-5 лет использования.

По данным Самарского НИИСХ, потери гумуса в пахотном слое в зернопаротравянопропашном севообороте с 22% многолетних бобовых трав (люцерна, эспарцет) на 65% компенсируются их корневыми остатками, что обеспечивает положительный баланс гумуса в корнеактивном слое почвы.

Для смягчения последствий возможного сильного иссушения глубоких слоев почвы необходимо переходить на ранний подъем

пласта с предварительной полупаровой обработкой почвы после уборки первого укоса или проводить запахку отавы в качестве сидератов.

Важное значение в современных севооборотах имеют зернобобовые культуры, способные существенно повысить эффективное плодородие почвы без дополнительных затрат. Зернобобовые являются не только культурами, отличающимися высоким содержанием в зерне белка (до 22-28%), но и дополнительным источником симбиотического азота. Они способствуют повышению биологической активности почвы и обеспечивают повышение качества зерна продовольственных культур.

Поэтому большая роль в решении задач биологизированного земледелия отводится посевам гороха и других зернобобовых культур, способных обогащать почву свежим органическим веществом с повышенным содержанием азота. По данным Ульяновского НИИСХ, размещение яровой пшеницы по гороху обеспечивает рост урожайности в сравнении с посевами по озимым и кукурузе на 0,04-0,05 т/га, повышает содержание в зерне клейковины на 1,5%, белка - на 1,2-4% (Н.С. Немцев, В.А. Потушанский, А.И. Захаров, 2000).

Зернобобовые являются ценными предшественниками, обеспечивающими формирование севооборотов на принципах плодосмена.

По данным В.И. Морозова (2004), до 40% потребностей гороха в азоте удовлетворяется за счет бобово-ризобияльного симбиоза. В почве после посева зернобобовых повышается активность ферментов, связанных с превращением гумусовых веществ.

В Самарской области предусматривается увеличить в перспективе посевы гороха до 100-120 тыс. га. Это позволит улучшить уровень почвенного плодородия за счет поступления дополнительного синтезированного азота в пределах 10-12 тыс. т, что равноценно внесению в почву 27-36 тыс. т азотных удобрений.

С целью повышения качества концентрированных кормов целесообразно часть посевов ячменя и овса сеять в смеси с горохом. По данным Самарского НИИСХ, посев смеси ячменя с горохом половинными нормами превысил по урожайности чистые посевы ячменя на 8-14%, а по сбору переваримого протеина – на 32-50%. Эффективными оказались и смешанные посевы овса с горохом.

Благодаря выведению скороспелых засухоустойчивых сортов сои появилась возможность возделывания ее на неорошаемых землях Среднего Поволжья. В центральной зоне – наиболее пригодны скороспелые сорта (Соер 3 и др.), в северных районах – ультраскороспелые (Сибник 315 и др.).

Необходимо продолжить работу по совершенствованию структуры посевных площадей масличных культур. В последние годы, наряду с подсолнечником, в хозяйствах вводятся посевы рапса, льна масличного. Перспективны в области посевы озимого рыжика и сафлора. Расширение ассортимента масличных культур позволит ослабить негативное влияние в ряде хозяйств высокого удельного веса в посевах подсолнечника.

Оптимальная структура посевных площадей формируется в каждом хозяйстве на основе балансовых расчетов. Главным критерием оценки является выход продукции, произведенной на 1 га пашни при наименьших затратах труда и средств. Оценка дается в денежных показателях или в кормовых единицах. Потребность животноводства в кормах рассчитывается по зоотехническим нормам кормления животных и их продуктивности.

При расчетах определяется потребность продукции для продажи и оплаты труда, страховых и переходящих фондов семян.

Предусматриваются и другие виды расхода произведенной продукции.

Контрольные вопросы

1. Что следует понимать под структурой посевных площадей?
2. На какие культуры следует обратить внимание при проектировании структуры посевных площадей?
3. Какие критерии следует использовать при обосновании структуры посевных площадей в хозяйстве?

7. ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СХЕМ СЕВООБОРОТОВ

Выбор предшественника в севообороте имеет решающее значение в обеспечении его высокой продуктивности и экономической эффективности.

При формировании севооборотов различные сельскохозяйственные культуры, схожие по биологическим признакам или технологиям, объединяются условно в группы предшественников, имеющих разную агроэкономическую оценку.

7.1. Полевые севообороты

Агротехническую основу специализированных на производстве зерна полевых севооборотов составляют звенья с чистыми парами под озимые и пропашными при оптимальном насыщении их яровыми колосовыми культурами.

Предшественники основных сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах приведены в таблице 18.

Озимые. Наибольший удельный вес в полевых севооборотах занимают озимые культуры, которые размещаются в Поволжье в зависимости от зон по чистым, занятым, кулисным и сидеральным парам.

Наиболее сильное влияние на изменение агрофизических, агрохимических и агробиологических свойств почвы оказывает паровое поле севооборота. В условиях Среднего Поволжья оно может быть или свободным от возделывания растений в течение вегетационного периода и называться чистым паром, или занятым культурами, имеющими короткий вегетационный период (горох, однолетние травы и др.), после уборки которых поле готовится для посева озимых. Такое поле называется занятым паром.

Если в чистом пару высеивают высокостебельные растения для задержания снега и борьбы с эрозией почвы, его называют кулисным паром.

Таблица 18

Предшественники основных сельскохозяйственных культур

Сельскохозяйственные культуры	Предшественники	
	наиболее целесообразные	допустимые
Озимая рожь, озимая	Пар черный и кулисный	Пар ранний, пары занятые:

пшеница, озимая тритикале		вико-овсяной смесью или другими бобово-злаковыми культурами на зеленый корм. Подсолнечник на силос, горох
Яровая твердая и мягкая пшеница	Озимые, пропашные пласт и оборот пласта многолетних трав, в степных районах на семенных участках – чистый пар	Зернобобовые, однолетние травы на сено, просо после озимых по чистому пару
Ячмень, овес	Пропашные, зернобобовые	Просо, яровая пшеница
Просо, гречиха	Пласт и оборот пласта многолетних трав, озимые	Зернобобовые, сахарная и кормовая свекла, картофель, яровая пшеница после озимых или пропашных культур
Сахарная и кормовая свекла	Озимые, оборот пласта многолетних трав	Однолетние травы на зеленый корм и сено, зернобобовые
Кукуруза	Озимые, зернобобовые, яровая пшеница	Смеси однолетних бобово-злаковых трав, сахарная и кормовая свекла, подсолнечник, кукуруза (на землях с применением удобрений и гербицидов)
Картофель	Озимые, зернобобовые, оборот пласта многолетних трав, овощные (капуста, огурцы)	Яровые зерновые
Зернобобовые	Яровая пшеница, корнеплоды, картофель	Ячмень, овес, просо
Однолетние травы (зла- ково-бобовые смеси)	То же	То же
Многолетние травы	В качестве покровных культур: однолетние бобово-злаковые смеси раннего использования на корм, просо. На семеноводческих посевах под злаковые травы используют чистый пар	Ячмень, яровая пшеница
Горчица	Озимые, пропашные	Яровые зерновые (кроме проса)

в полевых севооборотах

Разновидностью паров могут быть сидеральные пары, когда на паровом поле высеивают зернобобовые и другие культуры с целью заделки их в почву как зеленое удобрение.

Из всех видов паров в Среднем Поволжье наибольшее значение придается чистым. Положительная роль чистых паров увеличивается в засушливые годы и возрастает в южных районах, по сравнению с северными.

Чистые пары оказывают положительное последствие на урожай второй и третьей культуры в севообороте.

В северной зоне имеются сравнительно благоприятные условия для возделывания озимых не только по чистым, но и занятым парам. В этой зоне целесообразно иметь устойчивые по годам посевы озимых в пределах 18-20% пашни, с размещением примерно 25-30% по занятым парам (после гороха на зерно, вико-овсяной смеси на сено и другим рано убираемым культурам).

По мере повышения культуры земледелия здесь могут быть эффективны и плодосменные севообороты без чистых паров с удельным весом озимых 25%, многолетних трав от 12 до 25%, гороха и горохо-ячменных смесей. По данным Ульяновского НИИСХ, сбор зерна с 1 пашни в зернопаропропашном севообороте с чистыми парами составил 2,36 т/га, в плодосменном с занятыми паром с 25% озимых, 25% кормовых, из них 12,5% многолетних трав – 2,69 т/га и всей продукции в кормовых единицах соответственно 4,25; 5,11 и 4,62 т/га.

В центральной зоне гарантированные всходы и высокий урожай озимых можно получать только по черным парам. Всходы озимых по занятым парам возможны в этой зоне в годы с благоприятными летне-осенними осадками (60-80 мм в третьей декаде июля-августе). Их вероятность не превышает половины всех лет. Поэтому центральная и южная зоны Среднего Поволжья относятся к районам факультативного использования занятых паров под озимые.

На Юге-Востоке полевые севообороты с чистыми парами выступают в качестве гаранта устойчивого производства зерна. По многолетним данным Самарского НИИСХ, запасы доступной влаги в посевном и пахотном слоях почвы по занятым парам в 2-3 раза ниже, чем по чистым. Примерно в 50-60% лет они опускаются в пахотном слое ниже критического минимума до 25-30 мм.

На посевах озимых по чистым парам почвенная влага и осадки используются на формирование урожая продуктивнее, чем по занятым парам и непаровым предшественникам. Коэффициент водопотребления озимых при посеве по вико-овсяной смеси на сено и гороху на зерно составляет 129,7-147,8% от черного пара, а при засушливой погоде в период сева озимых увеличивается в 1,8-2 раза в сравнении с посевами по черному пару. В годы с недостатком влаги в период вегетации парозанимающих культур и

осеннего развития озимых в звеньях с занятыми парами большим был расход влаги и на всю продукцию звена севооборота (в расчете на сухое вещество).

По черному пару к посеву озимых в пахотном слое накапливается в среднем 100 мг нитратов на 1кг абсолютно сухой почвы, а по занятому рожью и чино-овсяной смесью на сено -30-40 мг. При благоприятном осеннем увлажнении разница в содержании нитратов по чистым и занятым парам уменьшается. Однако и в такие годы их накапливается не более 28-50% от уровня чистого пара. В засушливые годы черные пары имеют преимущество перед занятыми парами и по накоплению подвижной фосфорной кислоты.

Посевы озимых по чистым парам обеспечивают получение в Заволжье наиболее высокого и устойчивого сбора зерна. Урожай озимых по занятым парам на 32-49% ниже, чем по чистым парам.

При посеве озимых по занятым парам утрачивается главное достоинство этих культур – способность к устойчивым сборам зерна по годам.

Большое значение озимых культур в Самарском Заволжье, высеваемых по чистым парам, особенно наглядно проявляется при сравнении их с урожаями яровой пшеницы по непаровым предшественникам, убираемым на зерно. По данным Самарского НИИСХ, урожай озимой ржи по черному пару выше, чем яровой пшеницы по непаровому предшественнику в 1,8 раза. В засушливые годы озимая рожь по чистому пару превышает по урожаю яровую пшеницу в 2 и более раза.

Результаты исследований Самарской ГСХА показывают более высокую эффективность возделывания озимых по чистым парам по сравнению с занятыми и в центральной зоне (при условии получения урожайности озимых не ниже 2,5 т/га).

Эффективным средством сокращения дефицита гумуса являются сидеральные пары. Запашка зеленой массы сидератов (15,0 т/га и более) позволяет обогатить почву органикой, эквивалентной внесению 20-30 т навоза при меньших в 2-3 раза затратах.

В качестве сидеральных культур используются посевы донника желтого, ярового рапса и сурепицы, фацелии, горчицы и других культур.

По данным Самарского НИИСХ, в степной зоне предпочтительно использование сидеральных паров под яровую пшеницу. В качестве сидератов могут привлекаться также отава старовозрост-

ных посевов многолетних трав, подлежащих распашке, и отава однолетних трав с высокой регенерационной способностью (суданка и др.).

В Оренбургском НИИСХ использование сидерального пара с донником под яровую пшеницу при равной продуктивности пашни снизило себестоимость 1 ц зерна с 121,6 до 94,6 руб. Условно чистый доход с 1га увеличился с 827,8 до 1234,8 руб., рентабельность возросла с 87,6 до 96,5%.

По 10-летним данным Уральского сельскохозяйственного университета, введение коротко-ротационных севооборотов с донником на сидераты, измельчение и заделка соломы на удобрение позволило полностью решить проблему дефицитности гумуса.

Накопленные многолетние данные в нашей области и в целом по Поволжскому региону свидетельствуют о том, что посевы специальных культур на зеленое удобрение становятся обязательным элементом большинства севооборотов лесостепной зоны.

Замена части чистого пара на сидеральный позволяет накапливать от 5 до 12 т органического вещества. В результате их запашки снижаются процессы разрушения почвенного покрова, закрепляются в почве подвижные питательные вещества, снижаются темпы минерализации гумуса.

Яровая пшеница. В наибольшей степени требованиям яровой пшеницы к предшественникам отвечают озимые, особенно высеваемые по черным парам, и пропашные культуры. Неплохими предшественниками яровой пшеницы являются зернобобовые, просо.

При высокой культуре земледелия в хозяйствах с большим удельным весом в посевах зерновых культур допустимо на удобренных фонах в зернопаропропашных севооборотах размещение яровой пшеницы после озимых по черному пару и после кукурузы в течение 2 лет подряд.

В лесостепной зоне хорошими предшественниками яровой пшеницы являются озимые, высеваемые по занятым парам, кукуруза, сахарная свекла, картофель, пласт многолетних трав (при раннем подъеме), оборот пласта.

По данным Самарской ГСХА, урожайность яровой пшеницы по пшенице составила 1,2, по кукурузе и сахарной свекле – 1,5 т/га.

Просо. Лучшие предшественники проса – озимые, пласт и оборот пласта многолетних трав, допустимые – картофель, сахарная свекла, яровые зерновые.

Использование озимых в качестве предшественника проса позволяет не только значительно повысить урожайность этой ценной крупяной культуры, но и обеспечивает в звене пар – озимые – просо более эффективную борьбу с овсюгом и другими сорняками.

Недопустимо использование в качестве предшественника проса – кукурузы, создающей опасность дополнительного засорения посевов поздними злаковыми сорняками (щетинниками, куриным просом).

Ячмень и овес размещаются в полевых севооборотах, как правило, после яровой пшеницы. Однако эти культуры хорошо отзываются на предшественники и повышенные агротехнические фоны. В хозяйствах с высокой насыщенностью зернофуражными культурами целесообразно чередовать посевы ячменя с овсом, как культурой в меньшей степени поражаемой корневыми гнилями.

Кукуруза размещается в севообороте, как правило, после яровых хлебов. В связи с возможностью проведения многократных предпосевных и междурядных обработок для борьбы с сорняками она является хорошим предшественником для культур с ранними сроками сева. Поэтому звено: кукуруза – яровые зерновые является одним из ведущих в полевых севооборотах засушливых районов Поволжья.

Однако допустимы и повторные посевы кукурузы в кормовых севооборотах при размещении на хорошо удобренных (органическими и минеральными удобрениями) полях, плодородных прифермерских участках, а также на лиманных и орошаемых землях при хорошо налаженной борьбе с сорняками, болезнями и вредителями. Для уничтожения сорняков на таких полях должны применяться почвенные гербициды системного действия.

Возделывание кукурузы на постоянных прифермерских участках имеет ряд преимуществ организационного порядка: снижаются затраты на транспортировку зерноотрубной и зеленой массы, сокращаются затраты на уход за посевами и уборку.

Целесообразно в хозяйствах с интенсивным молочным животноводством и в откормочных хозяйствах иметь при орошении севообороты, предусматривающие повторные посевы этой культуры.

Сахарная свекла весьма требовательная культура к чистоте полей и плодородию почвы. В хозяйствах, где сахарная свекла в структуре посевов имеет сравнительно большой удельный вес, ее размещают в большинстве случаев после озимых, идущих по черным парам. Целесообразно выделение специальных свекловичных севооборотов на наиболее плодородных участках с повторным возвращением свеклы через 4-5 лет.

Картофель. В севооборотах лучше размещать эту культуру после озимых, зернобобовых и проса.

Высокий урожай картофеля дает при размещении после озимых, зернобобовых культур, однолетних трав. В хозяйствах, где картофелем заняты большие площади, вводятся специальные с короткой ротацией картофельные севообороты с насыщением этой культурой до 20-30% севооборотной площади с повторным возвращением на прежнее поле через 3 года.

Размещение картофеля по озимым не только обеспечивает получение высокого урожая, но и значительно повышает возможность механизированной уборки (при гребневой посадке).

Подсолнечник. Основные предшественники – яровые зерновые культуры. При большом удельном весе в посевах подсолнечника рекомендуется отводить под него не более 1-2 полей в многопольном севообороте. Подсолнечник снижает урожай при возвращении на прежнее место ранее 6-7 лет. При сближенном размещении подсолнечника в севообороте возрастает опасность поражения растений болезнями. С интервалом между собой не менее чем в 3-4 года должны возделываться в севообороте подсолнечник и сахарная свекла, как культуры сильно иссушающие глубокие слои почвы и расходующие на формирование урожая большое количество питательных веществ.

Из-за опасности засорения посевов падалицей подсолнечника его посевы размещаются нередко в последнем поле севооборота с использованием под чистые пары.

Многолетние травы высеваются на очищенных от сорняков полях в основном весной под покров рано убираемых однолетних трав на сено, просо, а также яровой пшеницы, ячменя, а злаковые в предельно ранние сроки весной под покров яровых колосовых культур или осенью – без покрова. Наиболее целесообразно использовать многолетние травы в севооборотах степной зоны по типу выводных полей.

При хорошем начальном развитии и сохранении полноценного травостоя люцерну лучше всего использовать в севообороте при подпокровном посеве 2-3 года, а кострец безостый и житняк при посеве в чистом виде и в смеси с люцерной 3-4 года, в сложных травосмесях в течение 4-5 лет. Более длительное пребывание трав на полях ведет к резкому снижению урожаев сена (на 30-50%) и ухудшению качества предшественников.

Урожай сена костреца безостого снижается при беспокровном посеве на третьем году жизни на 30% и на четвертом – на 43%, при подпокровном посеве соответственно на 20 и 29%. Урожай семян костреца на 3-4 год жизни уменьшается в 4 раза. Урожай сена люцерны на 5 год жизни снижается почти в 2 раза против их посевов во второй и третий годы жизни.

Особенно часто наблюдается изреживание посевов люцерны при орошении, что связано с несвоевременными сроками последнего укоса, длительным стравливанием в поздне-осенний период, из-за чрезмерного уплотнения почвы и отсутствия подкормок, нарушения режимов поливов.

7.1.1. Примерные схемы полевых севооборотов

При составлении схем севооборотов необходимо придерживаться следующих основных принципов:

- состав и чередование культур в севообороте должны обеспечивать получение проектируемой продуктивности;
- схема севооборота должна строиться, начиная с лучшего предшественника, обеспечивающего длительное положительное влияние на уровень плодородия и продуктивность пашни;
- повторные посевы допускать только по предшественникам, позволяющим поддерживать несколько лет высокое эффективное плодородие;
- поля по возможности должны быть равновеликими;
- каждой культуре должно обеспечиваться размещение по лучшим предшественникам с учетом рекомендаций научных учреждений зоны;
- формирование в пределах отдельных полей проводить по культурам схожим по биологическим признакам и технологии возделывания.

В полевых севооборотах Среднего Поволжья могут быть предложены следующие примерные варианты звеньев полевых севооборотов:

✓ с чистым паром:

1. Пар чистый	1. Пар чистый	1. Пар чистый	1. Пар чистый	1. Пар чистый
2. Озимые	2. Озимые	2. Озимые	2. Яровые зерновые	2. Яровые зерновые
	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые		3. Яровые зерновые
		4. Яровые зерновые		

✓ с занятыми парами:

1. Занятый пар	1. Занятый пар	1. Занятый пар	1. Занятый пар
2. Озимые	2. Озимые	2. Озимые	2. Яровые зерновые
	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые
		4. Яровые зерновые	

✓ с пропашными культурами:

1. Пропаш- ные	1. Пропаш- ные	1. Пропаш- ные
2. Яровые зерновые	2. Яровые зерновые	2. Пропаш- ные
	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые

В зависимости от специализации и природных особенностей в хозяйствах вводятся разные виды полевых севооборотов. В южной зоне Самарской области наиболее эффективны полевые зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с черными парами, а в северной – с развитым животноводством, также зернопропашные, зернотравянопропашные или зернотравянопаропропашные.

В северной и центральной зонах в зернопаропропашных полевых севооборотах часть озимых размещается по занятым парам.

В этих зонах вводятся также и зернопаропропашные севообороты с одним или двумя полями многолетних трав (преимущественно в виде выводных полей).

В специализированных на производстве сахарной свеклы севооборотах с чистыми парами насыщенность основной культурой

может достигать 20-25% с возвращением на прежнее место не ранее чем через 3-4 года.

В северной и центральной зонах рекомендуются севообороты:

- пар чистый и занятый, 2)озимые, 3)яровая пшеница, 4)кукуруза, 5)яровые зерновые;
- пар чистый и занятый, 2)озимые, 3) яровая пшеница, 4) кукуруза, 5)яровая пшеница, 6)яровые зерновые;
- пар чистый и занятый, 2)озимые, 3)яровая пшеница, 4)однолетние травы, зернобобовые, 5)озимые, 6)кукуруза, 7)яровые зерновые;
- пар чистый, 2)озимые, 3)просо, 4)яровая пшеница, 5)кукуруза, 6)яровая пшеница, 7)ячмень, 8)подсолнечник;
- пар чистый, 2)озимые, 3)яровые зерновые, 4)зернобобовые, однолетние травы, 5)озимые, 6)яровая пшеница, 7)яровые зерновые, 8)кукуруза, 9)яровые зерновые;
- пар чистый, 2)озимые, 3)пропашные (картофель, свекла), 4)овес, 5)горох, 6)озимые, 7)яровые зерновые, 8)кукуруза, 9)яровые зерновые, 10)многолетние травы (выводное поле).

В южной зоне:

- пар чистый, 2)озимые, 3)яровая пшеница, 4)кукуруза, 5) яровые зерновые;
- пар чистый, 2)озимые, 3)яровая пшеница, 4)кукуруза, 5)яровая пшеница, 6)яровые зерновые;
- пар чистый, 2)озимые, 3)просо, 4)яровая пшеница, 5)кукуруза, 6)яровые зерновые;
- пар чистый, 2)озимые, 3)яровая пшеница, 4)кукуруза, 5)яровая пшеница, 6)яровая пшеница, 7)ячмень;
- пар чистый, 2)озимые, 3)просо, 4)яровая пшеница, 5)кукуруза, 6)яровые зерновые, 7)подсолнечник.

В Среднем Поволжье в основном представлены зернопаро-пропашные и зернопаровые севообороты, в ряде случаев с выводными полями многолетних трав.

Ниже представлены примерные схемы таких севооборотов:

А)зернопаровой:

Пар чистый

Озимые

Яровые зерновые

Пар чистый

Озимые

Яровые зерновые

Яровые зерновые (ячмень)	Яровые зерновые + многолетние травы Многолетние травы(выводное поле)
--------------------------	--

Б)зернопаропропашные:

1.Чистый пар	1.Чистый пар	1.Чистый пар	1.Чистый пар
2.Озимые	2.Озимые	2.Озимые	2.Озимые
3.Яровые зерновые	3.Яровые зерновые	3.Яровые зерно- вые	3. Яровые зерновые
4.Яровые зерновые	4.Яровые зерновые	4.Пропашные	4.Яровые зерновые
5.Пропашные	5.Пропашные	5.Яровые зерно- вые	5.Пропашные
6.Яровые зерновые	6.Яровые зерновые	6.Зернобобовые (горох)	6.Яровые зерновые
	7.Яровые зерновые	7.Яровые зерно- вые	7.Пропашные
		8.Пропашные (подсолнечник)	8.Яровые зерно- вые
			9.Многолетние травы (выводное поле)

В этой зоне возможны зернотравяные севообороты.

Примерная схема зернотравяного севооборота:

1.Занятый пар факультативного использования	4.Многолетние травы
2.Озимые или яровые зерновые	5.Многолетние травы
3.Яровые зерновые с подсевом многолетних трав	6.Яровые зерновые
	7.Яровые зерновые (зернофуражные культуры)

7.2. Кормовые севообороты

В связи с концентрацией животноводства возникает необходимость формирования в крупных хозяйствах специализированных кормовых севооборотов.

При решении вопроса о целесообразности организации таких севооборотов учитывается удельный вес кормовых культур и удаленность земельных массивов от животноводческих ферм, принятые организацией труда.

В кормовых севооборотах с развитым молочным скотоводством наиболее целесообразно иметь следующие звенья:

- ✓ кукуруза на силос – суданская трава на зеленый корм или сено;
- ✓ кукуруза на силос – ячмень или овес на зерно;
- ✓ однолетние злаково-бобовые травосмеси (овес) на зеленый корм (сено) – озимые на зеленый корм;
- ✓ однолетние злаково-бобовые травосмеси (овес) + вика на зеленый корм и сено - озимая рожь на зеленый корм (сено) и поукосные посевы кукурузы, суданской травы;
- ✓ ячмень, овес с подсевом многолетних трав – многолетние травы 2-3 лет пользования;
- ✓ кормовые бахчи – кукуруза или суданская трава на зеленый корм (сено).

В качестве силосной культуры в наиболее засушливой части перспективно также сорго.

Рекомендуются следующие примерные схемы кормовых севооборотов.

Лесостепная и центральная зоны:

1)горох, 2)озимые, 3)зернофуражные или кормовая свекла, 4)вико-овсяная смесь, 5)кукуруза, 6)ячмень;

1)ячмень + многолетние и однолетние травы, 2-4)многолетние травы, 5)кукуруза, 6)однолетние травы, 7)кукуруза;

1)вико-овес, 2)озимые, 3)ячмень, овес, 4)кукуруза, 5)многолетние травы (выводное поле);

1)однолетние травы, 2)озимые, 3)ячмень, овес, 4)однолетние травы, 5)многолетние травы (выводное поле);

1)однолетние травы, 2)озимые, 3)кукуруза, 4) ячмень с подсевом многолетних трав, 5-6) многолетние травы, 7) яровая пшеница.

Степная зона:

1) однолетние травы, 2) яровая пшеница (или озимые на зеленый корм), 3) кукуруза, 4) ячмень, 5) зернобобовые, 6) яровая пшеница (или озимые на зеленый корм), 7) ячмень;

1) однолетние травы, 2) ячмень, 3) кукуруза, 4)яровые зерновые;

1)однолетние травы, 2)озимые на зеленый корм (или яровые), 3)кукуруза, 4)однолетние травы, 5)кукуруза, 6)выводное поле многолетних трав.

В специализированных кормовых севооборотах при выведении кукурузы из полевых севооборотов, могут проектироваться кормовые севообороты с чередованием:

1) кукуруза, 2) однолетние травы, 3) многолетние травы (выводное поле);

1) озимые на зеленый корм, 2) однолетние травы, 3) кукуруза, 4) кукуруза, 5) однолетние травы.

На орошаемых землях вводятся следующие кормовые севообороты:

1) горох на зерно, 2) озимая пшеница + пожнивные посевы, 3) кукуруза + соя, 4) ячмень + люцерна, 5-7) люцерна, 8) озимая пшеница + пожнивные посевы, 9) кукуруза;

1) горох, 2) озимая пшеница, 3) овес, 4) ячмень, 5) кукуруза, 6) ячмень, 7) горох, 8) озимая пшеница + пожнивные посевы, 9) ячмень (для свиноводческих хозяйств).

В состав культур для организации зеленого конвейера входят озимые с использованием в ранневесенний период (примерно с 5-10 по 20-25 мая), многолетние травы (с 15-20 мая по 15-20 июня), в летний период – вико-овсяные и другие однолетние злаково-бобовые смеси (с 15-20 июня по 5-10 июля), суданская трава, сорго (с 5-10 сентября), кукуруза (с 1-10 августа по 5-10 сентября), кормовые корнеплоды, тыква кормовая (в сентябре), рапс. Такие севообороты должны размещаться вблизи летних лагерей или около естественных кормовых угодий.

Для организации сенажно-силосного конвейера вводятся в севообороты однолетние бобово-злаковые травы, кукуруза, сорго, подсолнечник, кормовое просо, донник, люцерна, рапс позднелетнего срока сева.

На юге Самарской области основу кормовой базы должны составлять посевы кукурузы и сорго на силос, суданской травы на сено и зеленую массу, из многолетних трав – преимущественно злаковые.

На севере области по продуктивности и качеству корма предпочтение имеют посевы люцерны (сбор сухого вещества 4,68 т/га и кормопротеиновых единиц 4,28 т/га, кострец – 4,38 и 2,97 соответственно, кострец с люцерной – 4,75 и 3,44 т/га).

Заслуживает внимания и козлятник восточный. Он не уступает люцерне по продуктивности и сбору протеина, но способен сохранять устойчивую урожайность до 6-8 лет. На юге из бобовых

перспективны донник, эспарцет, из злаковых – житняк, волоснец ситниковый (для длительного пастбищного использования). Наиболее оправданы для длительного залужения многочисленные компоненты или так называемые поливидовые посевы (до 4-5 разных видов трав).

В хозяйствах с крупными фермами и животноводческими комплексами целесообразно создание кормовых севооборотов со средоточием в них основных кормовых культур (кукурузы, однолетних и многолетних трав).

Организация специализированных кормовых севооборотов вблизи ферм и создание на их основе отрядов по производству кормов повышает ответственность за получение высоких урожаев и качественное приготовление кормов, приводит к сокращению затрат на перевозку зеленой массы и сена, снижает себестоимость кормов.

Размеры севооборотов и полей определяются природными и экономическими условиями, тщательное изучение и учет которых необходимы при проведении работ по укрупнению севооборотов.

При значительной удаленности пахотных земель от хозяйственных центров вводят специальные кормовые севообороты. Такие севообороты создаются рядом с естественными кормовыми угодьями или в непосредственной близости к фермам и комплексам. Остальные земли отводят под полевые севообороты. В качестве силосной культуры в наиболее засушливой части перспективно сорго.

Кукуруза среди пропашных кормовых культур в Среднем Поволжье занимает наибольшие площади. Возделывают ее, главным образом, на силос, часть посевов используют для получения зеленого корма, а в последнее время все большие площади отводят для возделывания на зерно.

В связи с возможностью проведения многократных предпосевных и междурядных обработок для борьбы с сорняками, кукуруза является хорошим предшественником для последующих культур. Севооборотные звенья с посевом кукурузы, яровых зерновых культур являются одними из ведущих при построении рациональных севооборотов.

После кукурузы целесообразно размещать яровую пшеницу, ячмень, овес, однолетние травы и другие.

Для Среднего Поволжья рекомендуются следующие примерные схемы кормовых севооборотов:

- горох, 2) озимые, 3) зернофуражные культуры или кормовая свекла, 4) вико-овсяная смесь, 5) кукуруза, 6) ячмень;
- ячмень, многолетние травы, 2-4) многолетние травы, 5) кукуруза, 6) однолетние травы, 7) кукуруза;
- вико-овес, 2) озимые, 3) ячмень, овес, 4) кукуруза, 5) многолетние травы (выводное поле);
- однолетние травы, 2) озимые, 3) однолетние травы, 4) ячмень, 5) многолетние травы (выводное поле).

При небольших площадях кормовых культур их целесообразно выращивать в одном севообороте, при больших их посевы целесообразно сосредоточить в специальных севооборотах, приближенных к фермам. Обоснованность выделения кормовых севооборотов определяется после расчетов затрат на доставку кормов при различных типах севооборотов с разной удаленностью их от ферм. Изучается несколько вариантов построения и размещения севооборотов.

7.3. Севообороты орошаемого земледелия

В орошаемых севооборотах возделываются культуры и сорта, наиболее полно использующие орошение и обладающие высокой потенциальной продуктивностью. По многолетним данным Самарского НИИСХ, озимая пшеница обеспечила при орошении на повышенных агрофонах урожай зерна по 5,3 т/га, яровая пшеница -4,0, ячмень -4,2, горох -3,7 т/га, овес -5,0, кукуруза на зерно – 7,3, подсолнечник – 4,3 т/га.

В хозяйствах с развитым животноводством целесообразно занимать основные площади кормовых культур на орошении люцерной, кукурузой. Средний урожай люцерны на орошении на интенсивных фонах составляет 10,0-11,0 т сена с 1 га, кукурузы на силос -55,0-65,0 т/га.

Лучшими предшественниками озимой пшеницы на орошаемых землях является горох, вико-овес на сено, люцерна после уборки первого и второго укосов (табл.19).

Продуктивность и плодородие орошаемых земель значительно повышаются за счет пожнивных, промежуточных и сидеральных культур. Лучшими поживными культурами в Самарской об-

ласти являются горох, горохо-овсяные смеси, подсолнечник в чистом виде и в смеси с горохом (урожай по 20,0-25,0 т зеленой массы), рапс в чистом виде и в смеси с овсом. В качестве промежуточных культур могут высеваться озимые и однолетние травы на зеленый корм, ранние овощные культуры. Высокую продуктивность при орошении обеспечивает сочетание промежуточных посевов озимых на зеленый корм с посевами кукурузы в чистом виде или в смеси с суданской травой. Посевы зернобобовых, их смесей со злаковыми и рапса, а также подсевная культура донника могут использоваться и как зеленое удобрение. В агротехническом отношении лучшими звеньями в орошаемых севооборотах с посевами зерновых культур являются: люцерна – люцерна–яровая пшеница (или озимая пшеница) –яровая пшеница; вико-овес на сено, зернобобовые – озимая пшеница + пожнивные культуры – яровая пшеница; кукуруза – яровая пшеница.

Таблица 19

Предшественники, рекомендуемые в полевых севооборотах под отдельные культуры в орошаемых севооборотах

Культуры	Предшественники	
	наиболее целесообразные	допустимые
Озимая пшеница	Вико-овес на сено, люцерна с 1-2 укосами, горох, картофель ранней уборки	Ячмень, овес, яровая пшеница, кукуруза на ранний силос
Яровая пшеница	Пласт и оборот пласта люцерны, пропашные, озимая пшеница	Яровая пшеница
Кукуруза	Зернобобовые, люцерна, картофель овощные, сахарная свекла	Яровая пшеница, кукуруза (2-3 года подряд)
Сахарная свекла	Зернобобовые, озимая пшеница, картофель, овощные	Кукуруза на силос, яровая пшеница
Картофель	Озимая пшеница, корнеплоды, вико-овес на сено, овощные	Кукуруза, яровая пшеница по обороту пласта
Горох на зерно	Сахарная свекла, овощи, картофель, яровая пшеница	Кукуруза на силос
Люцерна	Яровая пшеница	Ячмень, однолетние травы на силос

В качестве примерных рекомендуются для хозяйств зернового направления с развитым молочным и мясным животноводством следующие схемы полевых севооборотов:

- яровая пшеница с подсевом люцерны, 2) люцерна первого года пользования, 3) люцерна второго года пользования, 4) озимая пшеница + пожнивные посевы, 5) кукуруза на силос, 6) однолетние травы, 7) озимые, 8) зернофуражные культуры;

- яровая пшеница с подсевом люцерны, 2)люцерна первого года пользования, 3)люцерна второго года пользования, 4)озимая пшеница, 5)кукуруза, 6) зернофуражные культуры, 7)озимая пшеница + пожнивные культуры, 8)яровая пшеница, 9)кукуруза, 10)зернофуражные культуры;
- ячмень с подсевом люцерны, 2)люцерна первого года пользования, 3)люцерна второго года пользования, 4)картофель, 5)кукуруза, 6)яровая пшеница, 7)однолетние травы (на сено и зеленый корм), 8)озимая пшеница + пожнивные культуры, 9)яровые зерновые;
- ячмень с подсевом люцерны в смеси с кострцом, люцерно-кострецовая смесь, 2-4)люцерно-кострецовая смесь, 5-6)кукуруза (для южной зоны).

Значительное место на орошаемых землях должны занимать двух урожайные посевы однолетних трав на зеленый корм. По многолетним данным Самарского НИИСХ, наиболее продуктивны сочетание смеси подсолнечника с горохом с кукурузой, (вторая культура), суданской травы в чистом виде и в смеси с кукурузой, кукуруза (2 урожая). Эти посевы обеспечивают на высоких агрофонах получение до 100-110 ц кормовых единиц с 1 га.

В кормовых севооборотах, расположенных в поймах рек, основное место при краткосрочном затоплении должны занимать посевы люцерны и при более длительном (на 10 и более дней) – кострец безостый и другие лугопастбищные травы, кормовые корнеплоды.Рекомендуемые предшественники овощных и бахчевых культур в орошаемых севооборотах приводятся в таблице 20.

Примерные схемы овощных севооборотов на орошаемых землях:

- огурцы, 2) люцерна, 3) томаты, 4) корнеплоды, лук, 5) сборные овощи;

Таблица 20

*Предшественники овощных и бахчевых культур
в орошаемых севооборотах*

Культуры	Хорошие	Удовлетворительные
Капуста белокочанная	Пласт многолетних трав, огурцы, лук на репку	Картофель, томаты, морковь, свекла
Огурцы	Пласт многолетних трав, капуста ранняя	Томаты, лук на репку, картофель, капуста поздняя, столо-

		вые корнеплоды
Томаты, перец, баклажаны	Пласт и оборот пласта многолетних трав. Капуста ранняя, огурцы, лук на репку	Капуста средняя и поздняя. Столовые корнеплоды
Лук на репку	Одно-двухлетний пласт многолетних трав (при посадке сева), капуста ранняя, огурцы, картофель ранней уборки	Картофель поздней уборки, озимые, томаты
Лук на севок	Капуста ранняя, огурцы, томаты, ранний картофель	Картофель поздней уборки, озимые
Морковь, петрушка	Огурцы, капуста ранняя, картофель ранний	Томаты, лук на репку, капуста средняя, картофель поздний
Свекла столовая	Капуста ранняя, лук на репку	Капуста средняя
Зеленые культуры (салат, шпинат, укроп и др.)	Хорошо удобренные огурцы, капуста, томаты, лук на репку	Картофель ранний
Бобовые культуры (горох, фасоль)	Огурцы, томаты, лук на репку, бахчевые культуры	Столовые корнеплоды, капуста средняя и поздняя
Бахчевые культуры (арбуз, дыня, тыква)	Пласт многолетних трав, чистые пары	Озимые, овощные (кроме огурцов)

- люцерна, 2) люцерна, 3) капуста, 4) огурцы, 5) томаты, 6) столовые корнеплоды, 7) яровые зерновые с подсевом люцерны;
- однолетние травы с подсевом люцерны, 2) люцерна, 3) огурцы, 4) капуста, 5) томаты, 6) прочие овощи, 7) столовые корнеплоды, 8) капуста, 9) прочие овощи;
- 1-2) люцерна, 3) капуста, 4) яровые зерновые, 5) свекла, морковь, 6) прочие овощи, 7) горох, прочие овощи, 8) капуста, 9) яровые зерновые с подсевом люцерны;
- однолетние травы с подсевом люцерны, 2) люцерна, 3) люцерна, 4) капуста, 5) огурцы, 6) томаты, 7) однолетние травы, 8) капуста, 9) огурцы, томаты, 10) прочие овощи.

7.4. Почвозащитные севообороты

Пахотные среднесмытые земли легкого механического состава с крутизной склона 3° - 5° отводят под почвозащитные севообороты. Средние и сильносмытые земли со сложными склонами выделяют под почвозащитные севообороты с полосной и контурно-буферной организацией территории. Полосы трав и зерновых чередуют через 50-150 м с пропашными и парами. Полосы размещаются поперек склона или вдоль горизонталей (по контуру).

Земли с сильно развеваемыми почвами при крутизне склона более 5° отводят под почвозащитные севообороты с многолетними травами и яровые зерновые сплошного посева.

На сильно смытых почвах посевы трав чередуются на поле с полосами зерновых культур.

Примерные схемы почвозащитных севооборотов на черноземах в зоне проявления водной и водно-ветровой эрозии:

- яровая пшеница с подсевом многолетних трав, 2-4)многолетние травы, 5)яровая пшеница, 6)яровая пшеница, 7) вико-овес на сено, 8-9)яровая пшеница;
- 1-4)многолетние травы, 5-6)яровые колосовые, 7)просо с подсевом трав.

На каштановых почвах в зоне водно-ветровой эрозии:

- 1-5)многолетние травы, 6-7) яровые колосовые.

На землях с активно выраженными процессами ветровой эрозии вводятся севообороты с полосным размещением культур:

- пар-пшеница, 2)пшеница-пар, 3)кукуруза-пшеница, 4)пшеница-кукуруза, 5)пшеница, 6)ячмень;
- яровая пшеница-многолетние травы, 2) пшеница – многолетние травы, 3)однолетние травы –многолетние травы, 4)ячмень с подсевом многолетних трав.

При проектировании схем севооборотов должны соблюдаться следующие основные принципы:

– обеспечение их соответствия почвенно-климатическим условиям и требованиям возделываемых культур (к почвам, размещением на территории и др.);

– соблюдение принципа плодосменности культур, различающихся биологическими особенностями и технологиями возделывания;

– реализация научно обоснованной периодичности возврата культур на прежнее место;

– учет возможностей совместимости и самосовместимости культур с целью введения повторных посевов;

– реализации принципа уплотненного использования пашни с возможностью включения в севообороты повторных культур.

Контрольные вопросы

1. Приведите классификацию разных паров и оценку роли чистых паров в современном земледелии Среднего Поволжья?
2. Расскажите, в чем состоит различие чистых, занятых и сидеральных паров в разных природных зонах?
3. Составьте основные звенья полевых, кормовых и орошаемых севооборотов?

8. ВВЕДЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ СЕВООБОРОТОВ

Решение организационно-технологических вопросов, связанных с введением и освоением севооборотов, достигается внутрихозяйственным землеустройством.

Основные задачи внутрихозяйственного землеустройства – агроэкономическое обоснование проекта рационального использования земель.

В период подготовки проекта уточняется экспликация земель, выделяются первоочередные мелиоративные работы, оценивается качественный состав пашни и других угодий, их эрозионная опасность, составляются планы освоения новых и неиспользуемых земель, приемы их улучшения.

Многие хозяйства располагают проектами землеустройства и сохранили в натуре границы полей. В этих хозяйствах представляется возможным после уточнения проектов осваивать севообороты без существенной ломки старых полевых границ. В хозяйствах, где произошли значительные изменения в специализации, концентрации отраслей, а также нарушены границы полей, потребуется проведение нового землеустройства.

К работе по проектированию севооборотов должны привлекаться не только агрономы, но экономисты, зоотехники и инженеры.

Проектирование севооборотов неразрывно связано с разработкой комплексной программы стабилизации и развития хозяйства, по меньшей мере на 4-5 лет.

Формированию севооборотов должна предшествовать хорошо продуманная перспективная программа развития всех отраслей хозяйства, разработка продуктовых программ и экономически обоснованной структуры посевных площадей.

Необходимо тщательное обоснование проектной урожайности с учетом предшествующего 8-10-летнего периода и определение на его основе перспективной продуктивности земель на ближайшие годы.

На основе проектной структуры посевов проводится корректировка введенных севооборотов, а в ряде случаев и изменение числа полей.

Переход на вводимые севообороты обычно предусматривается в течение 3 лет.

Поля севооборота, намеченные под многолетние травы, предварительно должны быть очищены от сорняков.

Для того, чтобы правильно подойти к составлению плана перехода к принятым севооборотам, необходимо:

- в каждом хозяйстве вести ежегодно «Книгу истории полей». Если ранее данные в книгу не заносились, то их следует восстановить, установить на каждом поле, какие культуры размещались, определить количество и виды внесенных удобрений, степень эродированности почв, способы и глубину обработки почвы, применявшиеся гербициды, зараженность почвы вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных культур (корневыми гнилями и др.);

- при изучении истории каждого поля обратить особое внимание на определение степени засоренности отдельно овсюгом и корнеотпрысковыми сорняками, установить преобладающие биологические группы сорняков;

- ежегодно должны составляться карты засоренности полей. Без полного представления о состоянии засоренности полей и видовом составе сорняков, их динамики по годам невозможно обеспечить правильное чередование культур в переходные годы.

При размещении культур по отдельным полям следует придерживаться следующей последовательности.

Вначале намечают освоение и использование новых земель, если они входят в севооборот, и устанавливают общую площадь посева на данном поле.

Затем предусматривают по полям посевы культур (многолетних трав, лекарственных растений, озимых культур), уборку которых надо провести в данном году.

После этого размещают по лучшим предшественникам наиболее ценные зерновые и технические культуры.

В севооборотах, где планируются посевы многолетних трав, с первого года их освоения, выбирают целое поле для подсева трав, с тем, чтобы избежать в дальнейшем дробления полей.

Необходимо с первого года освоения севооборота стремиться к ликвидации пестрополя на полях.

Переход к введенному севообороту считается законченным, а севооборот освоенным, в том случае, когда размещение культур по полям и предшественникам будет полностью соответствовать принятой схеме (табл. 21).

Таблица 21

Предшественники и план освоения севооборота:

1)пар черный; 2) озимая пшеница;3) яровая пшеница;
4) кукуруза на силос; 5) яровая пшеница; 6)горох; 7)ячмень

№ полей и площадь, га	Предшественники		План освоения севооборота	
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
I/246	Ячмень	Однолетние травы	Озимая пшеница	Яровая пшеница
II/254	Озимая рожь	Ячмень – 146 Яровая пшеница 108	Горох	Ячмень
III/261	Кукуруза	Яровая пшеница	Ячмень	Пар чистый
IV/249	Яровая пшеница	Подсолнечник	Пар	Озимая пшеница
V/257	Ячмень	Овес- 107 Яровая пшеница-150	Кукуруза	Яровая пшеница
VI/250	Горох	Озимая рожь	Яровая пшеница	Кукуруза
VII/247	Овес	Кукуруза	Яровая пшеница	Горох

После освоения севооборотов, размещение культур и чистых паров по полям и годам приводится согласно ротационной таблице, представляющей план перехода к принятому севообороту. Первый год его освоения считается первым годом ротации севооборотов (табл. 22).

Таблица 22

Ротационная таблица освоенного севооборота

Годы	Номера полей и площадь, га						
	I-246	II-254	III-261	IV- 249	V- 257	VI- 250	VII- 247
2009	Яровая пшеница	Ячмень	Пар чистый	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Кукуруза	Горох
2010	Кукуруза	Пар чистый	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Горох	Яровая пшеница	Ячмень
2011	Яровая пшеница	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Кукуруза	Ячмень	Горох	Пар чистый
2012	Горох	Яровая пшеница	Кукуруза	Яровая пшеница	Пар чистый	Ячмень	Озимая пшеница
2013	Ячмень	Кукуруза	Яровая пшеница	Горох	Озимая пшеница	Пар	Яровая пшеница
2014	Пар чистый	Яровая пшеница	Горох	Ячмень	Яровая пшеница	Озимая пшеница	Кукуруза
2015	Озимая пшеница	Горох	Ячмень	Пар	Кукуруза	Яровая пшеница	Яровая пшеница

Одновременно с составлением переходных планов севооборотов обязательно должны разрабатываться проекты агротехнических мероприятий, направленные на повышение урожайности: система обработки почвы, система удобрений, состав машинно-тракторного парка, внедрение новых сортов.

Отдельно на каждый переходный год до полного освоения севооборотов устанавливается экономическая эффективность разрабатываемых мероприятий, составляются балансы зерна и кормов.

Каждое поле севооборота в хозяйстве должно иметь свой постоянный агротехнический паспорт. Таким паспортом является «Книга истории полей». Заводить книгу истории нужно сразу после нарезки полей в натуре.

Правильно построенное проектирование севооборотов должно отвечать следующим основным требованиям:

- обеспечению в полном объеме и устойчиво по годам необходимой продукции растениеводства (зерно, корма, маслосемена и др.;
- правильному выбору культур для конкретного хозяйства с учетом их пригодности к местным природным условиям, устойчивости их потребительского спроса, стоимости на рынке с учетом высокой окупаемости затрат;
- дифференцированному подходу к использованию каждого участка с учетом рельефа, свойств почвы подверженности эрозии;
- ресурсному потенциалу хозяйства, возможности его укрепления на ближайшую перспективу.

По многолетним данным научных учреждений степных районов Юго-Востока, урожаи озимых по парам, занятым вико-овсяной смесью на сено, составляют 70-75% от уровня по чистому пару, горохом на зерно -70-80% яровыми зерновыми –55-60%.

Урожай яровой пшеницы по пшенице, пласту и обороту пласта одинаковы, а при посеве по озимым выше на 14%, по кукурузе и другим пропашным – на 14-18,5%, а по зернобобовым – на 15%.

Соотношение урожаев озимой пшеницы при орошении по предшественникам составляет: по пласту люцерны -100%, по гороху -92, по однолетним травам –90, повторно по озимой пшенице – 86, по яровой пшенице – 80%. Урожай яровой пшеницы по пласту трав -100%, по озимым и гороху – 97, по кукурузе –90, повторно по яровой пшенице – 82%.

В каждом хозяйстве при разработке оптимальных схем севооборотов производится оценка нескольких вариантов с тем, чтобы выбрать наиболее эффективный.

В освоенных севооборотах состав и площади сельскохозяйственных культур, их размещение и чередование в полях полностью или без существенных изменений соответствуют введенным.

Для того чтобы правильно и быстро освоить севообороты, необходимо составить план размещения культур в полях в пере-

ходные годы. При составлении плана перехода следует предусмотреть полное освоение большинства введенных севооборотов в короткие сроки (в 2-3 года).

При составлении плана перехода к севооборотам необходимо определять выход продукции основных товарных и кормовых культур в каждом из переходных лет с тем, чтобы добиться ежегодного выполнения государственных планов.

В планах перехода к принятым севооборотам определяется порядок чередования и агротехника возделывания культур на отдельных полях до полного их освоения.

При размещении культур в период освоения севооборотов необходимо учитывать следующее:

а) ведущие культуры (яровая пшеница и ценные технические культуры) размещать по лучшим предшественникам и наиболее чистым от сорняков землям;

б) наиболее засоренные поля отводить под чистые пары;

в) каждую культуру высевать по возможности в одном поле севооборота, т.е. не допускать пестрополя.

При организации территории севооборотов поля должны включать в себя земли с равными морфологическими и почвенными условиями и агротехнически однородными. Полевые дороги, лесополосы необходимо располагать так, чтобы они не концентрировали сток. Конфигурация полей должна обеспечивать обработку пашни поперек склона или по горизонталям. Полезащитные лесные полосы необходимо размещать поперек эрозионно-опасных ветров, а водорегулирующие – строго поперек склона или по горизонталям. Во всех случаях должны быть созданы условия для высокопроизводительного использования сельскохозяйственной техники при обработке полей.

При сложном рельефе местности, пестром почвенном покрове, неоднородном по степени эродированности, в полях выделяют отдельные рабочие участки.

На участках, где уклоны превышают 3° - 4° , границы рабочих участков проектируют не по прямолинейным участкам, а по горизонталям.

Для контурной обработки почв необходимо, чтобы рабочие участки представляли собой полосы, ограниченные параллельными кривыми, максимально приближенными к горизонталям. Учи-

тывается при этом возможность организации загонок почв по контуру или полосному размещению посевов.

В районах, где проявляется ветровая эрозия, границы полей и рабочих участков располагают длинными сторонами поперек направления эрозийно-опасных ветров, с учетом полосного размещения посевов.

Обоснование планируемой урожайности проводится по материалам оценки земель и моделям урожайности, выполненным на основе корреляционно-регрессивного анализа, методом расчета прибавок урожайности по отдельным факторам.

Разработка оптимальной структуры посевных площадей является экономической основой построения севооборотов. Для степных районов Юго-Востока оптимальная структура должна включать обоснованный удельный вес черного пара, озимых культур и яровой пшеницы на богаре и оптимальное соотношение зерновых и кормовых культур на орошаемой пашне. При обосновании моделей оптимальной структуры посевных площадей должна учитываться роль предшественников: эффективность культур с учетом перспективной урожайности. При этом делается оценка пригодности севооборотов по следующим показателям:

- соответствие севооборотов планируемой структуре посевов;
- объем затрат на холостые переезды с одного поля на другие и выделение земель на повороты и заезды в процессе обработки почвы и посевах;
- затраты на перевозку грузов и на холостые переезды к месту работы и обратно.

При правильной конфигурации земель, компактном их размещении создаются условия для увеличения размеров севооборотов и полей. При проектировании севооборотов учитывается и однородность почвенного покрова, рельефа, наличие кадров, компактность размещения населенных пунктов.

Правильность разработанных севооборотов определяется их экономической оценкой. В качестве результативного показателя экономической оценки севооборотов в проекте землеустройства приводятся данные по структуре и стоимости товарной продукции растениеводства и животноводства.

При экономической оценке отдельных севооборотов должны использоваться также следующие показатели: выход валовой продукции в натуральном и денежном выражении на 100 га севообо-

ротной площади, прямые затраты на гектар посева, чистый доход, стоимость валовой продукции и чистого дохода на человеко-час, окупаемость прямых затрат (стоимость валовой продукции в процентах к сумме прямых затрат), энергетическая эффективность.

В хозяйствах, специализирующихся на производстве зерна, важным показателем эффективности полевых севооборотов является производство зерна на 100 га пашни, в том числе продовольственного. При экономической оценке кормовых севооборотов учитывается валовое производство продукции на 100 га севооборотной площади в натуральном выражении по видам кормов, в центнерах кормовых единиц и в центнерах переваримого протеина, производство (в центнерах кормовых единиц) на 1 человеко-час и на 100 руб. прямых затрат, стоимость 1 ц кормовых единиц. Важным показателем является производство переваримого белка на 1 ц кормовых единиц.

Валовая продукция определяется на основе принятой проектом урожайности сельскохозяйственных культур. При экономической оценке отдельных вариантов севооборотов урожая сельскохозяйственных культур устанавливается с учетом влияния отдельных предшественников, уровня агротехники и количества вносимых удобрений. Эти данные могут быть получены при учете фактической эффективности разных севооборотов.

Контрольные вопросы

1. Что означают понятия введение и освоение севооборотов?
2. Какие организационно-хозяйственные и землеустроительные вопросы решаются в процессе внедрения и освоения севооборотов?
3. Какие показатели предусматриваются при экономической оценке полевых и кормовых севооборотов?
4. Что включает план перехода к принятым севооборотам?
5. Что означает «Книга истории полей» и ее содержание?
6. Какой севооборот считается освоенным, каким основным требованиям должен отвечать освоенный севооборот?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многолетние исследования Самарского НИИСХ и Самарской ГСХА свидетельствуют о том, что в современных экономических условиях возрастает роль севооборотов, как ведущего звена системы земледелия, позволяющего при недостатке материально-

технических ресурсов обеспечивать устойчивое производство сельскохозяйственной продукции, поддерживать эффективное плодородие почвы.

В представленном пособии излагаются основные положения, освещающие роль севооборотов в современном земледелии, проблемы связанные с их введением и освоением. Приводится обзор итогов научных исследований по севооборотам местных научных учреждений.

Особое внимание уделяется роли чистых паров, обоснованию их удельного веса в севооборотах по зонам Среднего Поволжья. Установлено, что зернопаровые и зернопаропропашные севообороты не противоречат агроэкологическим требованиям эффективного ведения земледелия в регионе. В сочетании со средствами биологизации (солома, сидераты) и мульчирующими обработками почвы, они способствуют не только стабилизации производства продукции растениеводства, но и повышению почвенного плодородия, благоприятному фитосанитарному состоянию полей.

Установлена перспективность использования в сложившихся условиях в полевых севооборотах в качестве средств повышения плодородия почвы сидератов и измельченной соломы. Максимальный эффект обеспечивает в зернопаровых севооборотах рациональное сочетание применения навоза, сидератов, соломы, умеренных доз минеральных удобрений.

Большое внимание предлагается уделить совершенствованию структуры посевов, увеличению в севооборотах в качестве восстановителей плодородия почвы посевов многолетних трав и зернобобовых культур. Таким образом, в поставленной перед севооборотами задаче обеспечения стабильного роста плодородия почвы решающее значение имеет курс на биологизацию земледелия.

В обеспечении устойчивого производства зерна, кормов и другой продукции важная роль принадлежит диверсификации, предусматривающей расширение видового состава зерновых, кормовых и масличных культур.

Поэтому предлагается расширить набор зерновых и зернобобовых культур за счет введения в посевы наряду с озимой рожью и озимой пшеницей озимого ячменя и озимой тритикале, среди зернобобовых – посевов нута и сои, среди масличных культур наряду с подсолнечником -озимого рыжика, сафлора, льна масличного и

других культур. Значительно должен быть расширен ассортимент кормовых культур.

Заслуживает большого внимания культура твердой пшеницы и традиционных для зоны крупяных культур.

Освоение севооборотов невозможно осуществить без разработки комплексных проектов их обоснования, контроля со стороны специалистов. Поэтому большое значение имеет грамотный подход к разработке и освоению севооборотов с учетом конкретных условий каждого хозяйства, привлекая для этих целей специалистов научных учреждений и проектных институтов.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ*

Севооборот

Научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров

*В соответствии с ГОСТ 16265-89

	во времени и на территории или только во времени
Бессменная культура	Сельскохозяйственная культура длительного времени возделываемая на одном поле вне севооборота
Повторная культура	Сельскохозяйственная культура, возделываемая на одном и том же поле севооборота более 2 лет подряд
Монокультура	Единственная сельскохозяйственная культура, возделываемая в хозяйстве
Схема севооборота	Перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте
Система севооборотов	Совокупность принятых в хозяйстве севооборотов
Типы севооборотов	Севообороты различного производственного назначения, отличающиеся видом основной производимой продукции
Полевой севооборот	Севооборот, предназначенный для производства зерна, технических культур, кормов и другой продукции растениеводства
Кормовой севооборот	Севооборот, предназначенный для производства преимущественно грубых, сочных и зеленых кормов
Прифермский севооборот	Кормовой севооборот, поля которого расположены вблизи животноводческих ферм и предназначенный для производства сочных и зеленых кормов
Сенокосно-пастбищный севооборот	Кормовой севооборот, в котором в основном возделываются многолетние и однолетние травы на сено, сенаж и для

выпаса скота

Специализированный севооборот

Полевой севооборот с предельно допустимым насыщением посевами одной из полевых культур

Специальный севооборот

Севооборот, в котором возделываются культуры, требующие специальных условий и особой агротехники

Виды севооборотов

Севообороты, различающиеся по соотношению групп основных сельскохозяйственных культур и паров

Зернопаровой севооборот

Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева и имеется поле чистого пара

Зернопаропропашной севооборот

Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, чередующиеся с чистым паром и пропашными культурами

Зернопропашной севооборот

Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, чередующиеся с пропашными культурами

Зернотравяной севооборот

Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, а остальная часть пашни занята посевами многолетних и однолетних трав

Зернопаротравяной севооборот

Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева и имеются чистые пары и многолетние травы

Плодосменный севооборот

Севооборот, в котором зерновые культуры сплошного посева занимают до половины площади пашни и чередуются

	ся с пропашными и бобовыми культурами
Травопольный севооборот	Севооборот, в котором большая часть пашни занята посевами многолетних трав
Пропашной севооборот	Севооборот, в котором пропашные культуры занимают более половины площади пашни
Травянопропашной севооборот	Севооборот, в котором пропашные культуры чередуются с посевами многолетних трав
Почвозащитный севооборот	Специальный севооборот, в котором состав, чередование, размещение и агротехника сельскохозяйственных культур обеспечивают защиту почвы от эрозии
Сидеральный севооборот	Специальный севооборот, в котором одно или несколько полей отводятся для выращивания сидеральных культур
Введение севооборота	Разработка и перенесение проекта севооборота на территорию землепользования хозяйства
Введенный севооборот	Севооборот, проект которого перенесен на территорию землепользования хозяйства
План освоения севооборота	Схема размещения сельскохозяйственных культур и паров по полям на период освоения севооборота
Освоение севооборота	Выполнение плана освоения севооборота и переход к размещению сельскохозяйственных культур согласно схеме севооборота
Освоенный севооборот	Севооборот, в котором соблюдаются принятые границы полей, а размещение

	культур по полям и предшественникам соответствует принятой схеме чередования
Ротация севооборота	Период времени, в течение которого сельскохозяйственные культуры и пары проходят через каждое поле в последовательности, предусмотренной схемой севооборота
Ротационная таблица	План размещения сельскохозяйственных культур и паров по полям и годам на период ротации севооборота
Звено севооборота	Часть севооборота, состоящая из двух-трех культур или чистого пара и одной-двух культур
Основная культура	Сельскохозяйственная культура, занимающая поле севооборота большую часть вегетационного периода
Покровная культура	Сельскохозяйственная культура, под покров которой высевается подсевная культура
Предшественник	Сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие поле до посева следующей в севообороте культуры
Поля севооборота	Примерно равные по площади участки пашни или других сельскохозяйственных угодий, на которые они разбиваются согласно схеме севооборота при внутрихозяйственном землеустройстве
Выводное поле	Поле севооборота, временно выведенное из общего чередования и занятое несколько лет одной культурой
Запольный участок <i>Запольный клин</i>	Участок пашни, находящийся вне севооборота и используемый для возделывания различных сельскохозяйствен-

ных культур

Сборное поле

Поле севооборота, разделенное на несколько частей, на которых возделываются различные сельскохозяйственные культуры

Пропашное поле

Поле севооборота, занятое пропашной культурой

Паровое поле
Пар

Поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур в течение определенного периода времени и систематически обрабатываемое в целях борьбы с сорняками

Чистый пар

Паровое поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур

Черный пар

Чистый пар, в котором основная обработка почвы проводится летом или осенью предшествующего года

Ранний пар

Чистый пар, в котором основная обработка почвы проводится весной в год парования

Кулисный пар

Чистый пар, в котором рядами или полосами высевает растения для задержания снега и предотвращения эрозии почвы

Занятый пар

Паровое поле, занятое часть вегетационного периода рано убираемыми сельскохозяйственными культурами

Сидеральный пар

Занятый пар, используемый для возделывания культур на зеленое удобрение

Промежуточная культура

Сельскохозяйственная культура, выращиваемая в период времени, свободный от возделывания основных культур севооборота

Пожнивная культура

Промежуточная культура, выращиваемая после уборки зерновой культуры в том же году

Поукосная культура

Промежуточная культура, выращиваемая после уборки на зеленый корм, силос или сено основной культуры в том же году

Подсевная культура

Сельскохозяйственная культура, высеваемая под покров основной культуры

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бараев, А.И. Полевые севообороты и рациональное использование сельскохозяйственных угодий // Почвозащитное земледелие. – М.: Колос, 1975. – С.111-126.
2. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России / сост. : Н.И. Картамышев, Г.И. Казаков, В.А. Корчагин [и др.]. – М.: Изд-во КолосС, 2012. – 550 с.

3. Болотов, А.Т. О разделении полей // Избранное сочинение по агрономии, плодоводству, лесоводству, ботанике /под ред. И.М. Полякова, А.П. Бердышева. – М., 1952. – С.66-106.
4. Вильямс, В.Р. Полевой севооборот травопольной системы земледелия // Собрание сочинений. – М.,1951. – Т.6. –С.378-408.
5. Возняковская, Ю.Н. Микрофлора растений и урожай. – Л., 1969. – 240 с.
6. Воробьев, С.А. Севообороты интенсивного земледелия. – М.: Колос,1979. – 368с.
7. Докучаев, В.В. Наши степи прежде и теперь. – М. ; Л.: Сельхозгиз, 1936. – 117с.
8. Доспехов, Б.А. Севообороты и борьба с сорняками // Земледелие. – 1967. – №5. – С. 41-43.
9. Дубслаф, Г. Ведение севооборотов с учетом местных условий / пер. с нем. М.П. Чумакова. – М., 1966. – 264с.
10. Дояренко, А.Г. Избранные труды. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 492с.
11. Жученко, А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. – Саратов, 2000. – 275 с.
12. Жученко, А. А. Севообороты // Система земледелия Ставрополя. – Ставрополь: Агрорус, 2011. – С.132-137.
13. Зудилин,С.Н. Влияние черных, занятых и сидеральных паров на баланс гумуса в звене севооборота / С.Н. Зудилин,В.А. Кульчева //Проблемы повышения продуктивности полевых культур. – Самара, 1998. – С. 60-63.
14. Зудилин,С.Н. Какой пар лучше? /С.Н.Зудилин,Н.Н.Ельчанинова // Земледелие. – 1997. – №5. – С. 24.
15. Зудилин, С.Н.Продуктивность кормового севооборота в лесостепи Среднего Поволжья // Кормопроизводство. – 2009. – №2. – С. 2-5.
16. Зудилин, С.Н. Формирование устойчивых агроценозов кормовых культур в севообороте лесостепи Среднего Поволжья: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.01 /ЗудилинСергей Николаевич. – Кинель, 2005.– 43с.
17. Казаков, Г.И. Биологизация земледелия в лесостепи Поволжья // Кафедра земледелия – науке и производству. – Самара, 2001. – С. 18-20.
18. Казаков, Г.И. Влияние элементов системы земледелия на продуктивность полевого севооборота в лесостепи Заволжья /Г.И. Казаков,А.А. Марковский // Кафедра земледелия – науке и производству. –Самара, 2001. – С.26-32.
19. Казаков, Г.И. Севообороты в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков, Р.В. Авраменко. – Самара, 2003.– 136 с.
20. Комов, И.М. О земледелии. – М.: Тип. Пономарева, 1788. – 378 с.

21. Корчагин, В.А. Основы построения полевых севооборотов и систем обработки почвы в степных районах Среднего Заволжья: науч.-практ. рек. – Куйбышев: Кн.изд-во, 1979. – 110с.
22. Корчагин, В.А. Севообороты в Среднем Заволжье: науч.-практ. рек. – Самара: Книга, 2009. – С. 265-296.
23. Корчагин, В.А. Севообороты в степных районах Юго-Востока. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 88с.
24. Лыков, А.М. Воспроизводство органического вещества почвы в современных системах земледелия //Земледелие. – 1988. – №9. – С. 20-22.
25. Максютов, Н.А. Биологическое и ресурсосберегающее земледелие в степной зоне Южного Урала. – Оренбург, 2004. – 203 с.
26. Мишустин, Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. – М.: Наука, 1972. – 343 с.
27. Морозов, В.И. Дифференциация севооборотов, плодородие чернозема и устойчивость агросистем лесостепи Поволжья / В.И. Морозов, М.И. Подсёвалов, Е.А. Петухов // Севооборот в современном земледелии: сб. докл. Международной науч. конф. – М., 2004. – С.65-69.
28. Нарциссов, В.П. Научные основы систем земледелия. – М.: Колос, 1982. – 328с.
29. Немцев, Н.С. Научно-практические основы совершенствования севооборотов в лесостепи Поволжья /Н.С. Немцев, В.А. Потушанский, А.И. Захаров. – Ульяновск, 2000. – 152 с.
30. Прянишников, Д.Н. Севооборот и его значение в деле поднятия наших урожаев // Избранные сочинения. – М. : Сельхозиздат, 1963. – С.166-193.
31. Рассел, Е.Д. 90 лет бессменной культуре пшеницы // Социалистическая реконструкция сельского хозяйства. – 1937. – №7. – С.10-14.
32. Ремер, Т. Общее земледелие / Т. Ремер, Ф. Шефер ;пер. с нем. –М.; Л., 1935. – 392 с.
33. Ротмистров, В.Г. Сущность засухи: по данным Одесского опытного поля. – Одесса, 1911. – 66с.
34. Сидоров, М.И. Научные и агротехнические основы севооборотов /М.И. Сидоров, Н.И. Зезюков. – Воронеж, 1993. – 136 с.
35. Советов, А.В. Избранные сочинения. – М.: Сельхозгиз, 1950. – 446с.
36. Тулайков, Н. М. Бессменные культуры на Саратовской опытной станции /Н.М. Тулайков, П. Давыдов // Журнал опытной агрономии Юго-Востока. – 1927. – Т.4,вып. 2. – С. 309-325.
37. Тулайков, Н.М. Основы построения севооборотов зернового хозяйства засушливой зоны. – М.: Сельхозгиз, 1937. – 55 с.
38. Фирсов, А.И. Научные основы построения полевых севооборотов в засушливой черноземной степи Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 /ФирсовАлександр Иванович. – Саратов, 2002. –39 с.

39. Шевченко, С.Н. О новых системах земледелия и севооборотах / // Агро-Информ. – 2009. – №2. – С.16-17.
40. Шевченко, С.Н. Основные пути повышения устойчивости производства зерна в Среднем Заволжье // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. – №1. – С.16-19.
41. Шевченко, С.Н. Стабилизация производства продукции растениеводства – центральная задача земледелия степных районов Среднего Заволжья / С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин, О.И. Горянин // Повышение эффективности сельскохозяйственного производства в степной зоне Урала: мат. Международной науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию ГНУ Оренбургского НИИСХ. – Оренбург, 2012.– С.66-72.
42. Шульмейстер, К.Г. Борьба с засухой и урожай // Избранные труды : в 2т. – Т. 2. – 3-е изд. доп. – Волгоград, 1995. – С. 191-456.
43. Шульмейстер, К.Г. Роль чистых паров в севооборотах Поволжья //Освоение севооборотов в колхозах и совхозах. – М.: Колос, 1971. – С.156-168.
44. Щеглов, Д.И. Черноземы центра русской равнины и их эволюция под влиянием естественных и антропогенных факторов. – М.: Наука, 1999. – 214 с.

АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Агрохимические показатели
почв 6

Биологизация земледелия 24

Бессменные культуры 27

Биологическая активность почвы
27

Ротационная таблица 121

Севообороты 79

 зернопаровые 80

 зернопаропропашные 80

 зернотравяные 80

 зернотравянопропашные 80

 травопольные 81

Вредители культур	57
Гербициды	61, 95, 110, 128
Засухи	9
Звено севооборота,	90
Засоренность почвы	56
Климат	8
Освоение севооборотов	110
Пары	90
чистые	90
занятые	90
сидеральные	91
кулисный	90
Предшественники	
озимых	90
яровой пшеницы	94
ячменя, овса	95
кукурузы	95
сахарной свеклы	96
картофеля	96
подсолнечника	96
многолетних трав	97
Пораженность корневыми	
гнилями	58
Почвенное плодородие	20
травянопропашные	80
пропашные	81
Структура посевных площадей	85
Схемы севооборотов	90
полевые	90
кормовые	100
орошаемого земледелия	104
овощные	106
почвозащитные	107
сорные растения	56
с занятыми парами	90
с сидеральными парами	91
с чистыми парами	90
с кулисными парами	90
Схемы построения севооборотов	
91 Типы севооборотов	79
полевые	79
специализированные	79
прифермские	79
сенокосно-пастбищные	79
специальные	79
почвозащитные	79
Урожайность культур	15

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Природные условия Среднего Поволжья	5
1.1. Почвы и их плодородие.....	5
1.2. Климат.....	8
2. Агроресурсный потенциал растениеводства Самарской области	14
3. Севообороты – ведущее звено адаптивных систем земледелия	24

3.1. Роль севооборотов в адаптивных системах земледелия.....	24
3.2. Бессменные и повторные культуры.....	27
3.3. Причины чередования культур.....	31
3.3.1. Причины химического порядка.....	31
3.3.2. Причины физического порядка.....	44
3.3.3. Причины биологического порядка.....	56
3.3.4. Причины экономического порядка.....	63
4. Научное обоснование севооборотов для различных природных зон Среднего Поволжья.....	67
5. Типы и виды севооборотов.....	79
6. Структура посевных площадей.....	85
7. Предшественники основных сельскохозяйственных культур и принципы построения схем севооборотов.....	90
7.1. Полевые севообороты.....	90
7.1.1. Примерные схемы полевых севооборотов.....	97
7.2. Кормовые севообороты.....	101
7.3. Севообороты орошаемого земледелия.....	104
7.4. Почвозащитные севообороты.....	107
8. Введение и освоение севооборотов.....	110
Заключение.....	117
Термины и определения.....	119
Рекомендуемая литература.....	125
Алфавитно-предметный указатель.....	128

Учебное издание

**Корчагин Валентин Александрович
Зудилин Сергей Николаевич
Шевченко Сергей Николаевич**

Севообороты в земледелии Среднего Поволжья

Учебное пособие

Подписано в печать 2.07.2014. Формат 60×84/16

Усл. печ. л. 7,56, печ. л. 8,125.

Тираж 500. Заказ №.

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



Г. И. Казаков, В. А. Милюткин

**ЭКОЛОГИЗАЦИЯ И
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
В ЗЕМЛЕДЕЛИИ
СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**



Самара 2010

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»

Г. И. Казаков, В. А. Милюткин

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

МОНОГРАФИЯ

Самара 2010

УДК 631.58:574
ББК 41.4:40.35
К-14

Рецензенты:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
зав. кафедрой земледелия Ульяновской ГСХА

В. И. Морозов;

доктор сельскохозяйственных наук,
директор ГНУ Ульяновского НИИСХ

С. Н. Немцев

Казаков, Г. И.

К-14 Экологизация и энергосбережение в земледелии Среднего
Поволжья : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милюткин. –
Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 245 с.

ISBN 978-5-88575-264-0

На основе многолетних опытов кафедры земледелия СГСХА и обобщения результатов исследований научных учреждений Поволжья, а также достижений сельскохозяйственной науки и практики, изложены теоретические и практические положения, выводы и рекомендации производству по биологизации земледелия и внедрению сберегающих агротехнологий возделывания полевых культур с использованием новой высокопроизводительной техники и других современных средств производства, значительно сокращающих затраты труда и ресурсов на получение продукции растениеводства, способствующих повышению урожайности растений, сохранению плодородия почвы и окружающей среды.

Книга предназначена для руководителей и специалистов АПК, научных работников, студентов и преподавателей агрономических специальностей, фермеров и других работников сельского хозяйства.

ISBN 978-5-88575-264-0

© Казаков Г.И., Милюткин В.А., 2010

© ФГОУ ВПО Самарская ГСХА, 2010

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ	7
1.1. Общая характеристика природных условий Поволжья	7
1.2. Природные условия Среднего Поволжья	14
1.2.1. Лесостепь Среднего Поволжья	15
1.2.2. Степь Среднего Поволжья	16
1.2.3. Почвы и рельеф местности	17
1.2.4. Климат	19
1.2.5. Природные условия Самарской области и их влияние на сельскохозяйственное производство	23
1.2.6. Самарская Лука и Жигулевский заповедник	33
1.3. Природа и человек	38
1.3.1. Современные представления о Природе	38
1.3.2. Почва как биологическое тело природы, основа жизни и здо- ровья	41
1.3.3. Состояние почвенных ресурсов в Самарской области	49
2. НЕОБХОДИМОСТЬ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ	58
3. ПРИРОДООХРАННЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	62
3.1. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия, их разработка и внедрение	62
3.2. Пути биологизации основных элементов систем земледелия ...	68
3.2.1. Организация территории и землеустройство	70
3.2.2. Структура посевных площадей	71
3.2.3. Севообороты	73
3.2.4. Обработка почвы	93
3.2.5. Защита почв от эрозии	108
3.2.6. Удобрения	117
3.2.7. Защита растений	137
4. ПРИРОДО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ	157
4.1. Объективные предпосылки освоения сберегающих агротехноло- гий в Самарской области	159
4.2. Примеры освоения сберегающих агротехнологий в хозяйствах с разными условиями	160
4.3. Возможности освоения технологии прямого посева в хозяй- ствах Среднего Поволжья	163
.....	
4.3.1. Положительные и отрицательные стороны прямого посева ..	164
4.3.2. Возможный набор культур и севообороты при прямом посеве	

с использованием высокопроизводительной техники	165
4.3.3. Защита растений при прямом посеве	168
4.3.4. Посев сельскохозяйственных культур	169
4.3.5. Примерная технология возделывания полевых культур в се- вообороте	170
4.3.6. Возможные варианты освоения прямого посева	176
4.4. Рекомендуемые к освоению технологические комплексы воз- делывания основных полевых культур в Среднем Поволжье	177
5. МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ	196
5.1. Деградация почв от уплотнения сельхозтехникой	197
5.2. Производство и характеристика основных сельхозмашин России	201
5.2.1. Комплекс машин и их характеристика, выпускаемых завода- ми Средней Волги	201
5.2.2. Комплекс машин для степных районов Юга России	211
5.2.3. Комплекс машин для Нечерноземья зоны России	216
5.2.4. Комплекс машин для Сибири	217
5.3. Состояние и перспективы механизации земледелия	226
5.4. Информационные системы в агротехнологиях	229
ЛИТЕРАТУРА	231
ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	236
АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	244

ВВЕДЕНИЕ

В условиях усиливающегося негативного антропогенного влияния на почву и природу, одной из важнейших задач современного земледелия является его биологизация и экологизация на основе перехода на адаптивно-ландшафтные системы земледелия и современные агротехнологии, уменьшающие процессы деградации почвенного покрова и разрушения окружающей среды.

Большой ущерб почвенному покрову наносят интенсивные способы обработки почвы, связанные с многократными проходами по полю тяжелых тракторов и машин.

По обобщенным данным научных учреждений Среднего Поволжья, 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), плотность пахотного слоя почвы после двух проходов трактора ДТ-75 увеличилась на 3%, трактора К-700 – на 6%, а после четырех проходов соответственно – на 9 и 18%.

Проведенные массовые обследования земель в ЦЧО, Поволжье и других регионах России показали, что за последние 100 лет черноземы России потеряли около одной трети общих запасов гумуса. Особенно активизировалась минерализация гумуса в последнее десятилетие.

Во многих областях Средневолжского региона ежегодные потери гумуса в пахотном слое составляют от 0,7 до 1 т/га. Практически исчезли тучные черноземы, увеличилась доля малогумусных почв с содержанием 4-6%.

Устойчиво некомпенсируемая минерализация гумуса с потерей его до уровня ниже пороговых значений снижает эффективность применения удобрений, приводит к ухудшению агрофизических свойств почвы, уменьшает потенциальное и эффективное плодородие почв.

Интенсивное сельскохозяйственное использование черноземов привело также к ухудшению агрохимических свойств почвы, снижению интенсивности гумусообразования.

Основным направлением по устранению указанных недостатков современного земледелия является его биологизация, переход его ведения на принципы адаптивной интенсификации.

По мнению многих ученых, узловым вопросом будущего наукоемкого эффективного земледелия является ключевой биологический компонент биосферы – зеленое растение, единственный канал трансформации солнечной энергии в агроэкосистеме и вовлечения на этой основе в биологический круговорот элементов косной природы через почву.

Главными земледельческими воздействиями на почву, для сохранения ее высокой продуктивности и концентрации элементов, являются: дополнительное поступление органического вещества всех видов, оставление в почве малоценной части урожая, рационализация использования биологических препаратов и искусственных химических веществ, повышение роли севооборотов в воспроизводстве почвенного плодородия и др.

1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ

1.1. Общая характеристика природных условий Поволжья

Поволжье по естественноисторическим условиям раньше выделялось в самостоятельный, своеобразный по климату и почвам природный регион. Главное, что объединяет эту территорию в единое целое – река Волга и периодически повторяющиеся засухи. Географическое расположение огромного европейско-азиатского материка, различная степень удаленности края от смягчающих климат океанов и морей, соседство Сибири и перегретых среднеазиатских пустынь создают исключительное разнообразие почвенных и климатических условий.

Расчлененность территории руслом Волги, большое число возвышенностей и водораздельных гряд, различие в геологическом строении поверхностных пород еще больше усиливают пестроту края, резко изменяя природные условия с северо-запада на юго-восток. При этом уменьшаются количество осадков и высота снежного покрова, усиливается континентальность, жара лета, меняется режим увлажнения от умеренно засушливых районов северной лесостепи до полупустынных степей Прикаспийской низменности.

Изменчивость погоды приводит к резким колебаниям урожаев. В связи с этим Поволжье в прошлом называли то «житницей России», то «краем без будущего».

В природном отношении Поволжье неоднородно. Условия ведения сельского хозяйства в северной части существенно отличаются от южных районов и огромная территория условно разделяется на четыре крупные зоны, отличающиеся общими природными признаками: лесостепь, черноземная степь, сухая степь с темно-каштановыми и каштановыми почвами и полупустынная степь на светлокаштановых и бурых почвах.

Внутри почвенно-климатических зон наблюдаются также значительные различия природных условий, особенно между правобережной и заволжской частями Волги.

Лесостепные районы характеризуются умеренным температурным режимом лета и средним годовым количеством осадков более 400 мм. Осенне-зимние осадки в этих районах обеспечивают, как правило, глубокое увлажнение почвы. Однако на

возвышенных местах весной, вследствие сдувания снега ветрами зимой и значительного стока талых вод, глубина весеннего увлажнения почвы нередко бывает недостаточной.

Количество осадков, выпадающих за вегетационный период по годам крайне не устойчиво: в некоторые годы рост хлебов совпадает с засушливой погодой. Но засухи здесь бывают реже, и они менее интенсивны, чем в других районах Поволжья. В целом за весь теплый период года дождей выпадает примерно на 100 мм меньше, чем требуется на расход воды полем, покрытым вегетирующей растительностью.

В лесостепи преобладают черноземные разновидности почв. Часто встречаются комбинации серых лесных почв, песчаных боровых земель, выщелоченных и мощных черноземов. В районах Засурья, Приволжского бора (по реке Майне, у г. Тольятти) и Бузулукского бора легкие песчаные боровые почвы занимают значительную территорию.

Выщелоченные черноземы распространены в республиках Татарстан и Башкортостан, в Пензенской, Ульяновской и Самарской областях. Они содержат от 4 до 9% перегноя. Глубина их достигает 1 м. Южнее идут мощные тучные черноземы. Полоса таких почв расположена в северных и северо-западных районах Саратовской области, в северо-западной части Пензенской и местами в северной части Самарской областей. Эти высокоплодородные земли отличаются наибольшим содержанием перегноя (10-12%), а мощность темноокрашенного слоя их доходит местами до метра.

Почвы и климат лесостепи, по сравнению с другими районами Поволжья, более благоприятны для возделывания озимых культур, а из яровых – пшеницы, проса, зернобобовых. Условия осени позволяют получать хорошие урожаи озимых и по занятым парам. Из технических культур возделываются подсолнечник, лен, конопля, сахарная свекла, картофель и др.

Из природных факторов наибольшие осложнения для земледелия в лесостепи создают, кроме периодических засух, повреждения зимующих растений во время перезимовки, поздние весны и ранние осенние заморозки, водная эрозия почв.

В черноземной степи природные условия для земледелия менее благоприятны. Здесь выпадает меньше осадков, весной и летом держится более высокая температура, воздух суше, зимы часто бывают малоснежными, почти каждый год отмечаются пе-

риоды засушливой погоды с суховеями. Весной почва промачивается на всю глубину корнеобитаемого слоя только в годы с обильными осадками в холодный период и преимущественно в местах с пониженным рельефом. Высокая температура и сухость воздуха в теплый период года вызывает большой расход влаги на испарение. Недостаток воды в теплый сезон доходит до 200 мм и более.

В черноземной степи распространены преимущественно разновидности обыкновенного и южного черноземов. Встречаются супесчаные, песчаные и солонцеватые черноземы. Почвы этой зоны обладают мощным перегнойным горизонтом (40-80 см) с содержанием в верхнем слое от 4 до 8% гумуса, имеют довольно прочную комковатую структуру.

Леса размещаются лишь в виде незначительных, преимущественно дубовых рощ, по оврагам, долинам степных речек и на водоразделах. В северной части черноземной степи, наряду с дубом, встречается и береза. В ковыльно-полынной части зоны древесные насаждения, главным образом кустарники, встречаются по берегам рек и в населенных местах, на орошаемых участках и по берегам прудов.

Особенностью черноземных степей Поволжья является высокая распаханность земель и сравнительно невысокий удельный вес естественных кормовых угодий. Главное место в посевах занимают озимые и яровые зерновые культуры, преимущественно пшеница, а также кукуруза, подсолнечник, сахарная свекла и др. Овощи и картофель размещаются главным образом на пониженных, более увлажненных местах.

В черноземной степи, наряду с лучшим накоплением и использованием влаги, важно обеспечить хорошие осенние всходы и перезимовку озимых культур.

Главными трудностями земледелия в черноземной степи являются частые весенне-летние засухи, недостаток влаги весной в период посева озимых культур, суровые условия зимовки озимых, местами водная и ветровая эрозия почв.

В районах сухой степи природа еще более сурова. Территория здесь более равнинна и менее изрезана речными, овражными и балочными системами. Осадков здесь выпадает всего от 275 до 350 мм, и разрыв между количеством выпадающих осадков и потребностью растений во влаге только за три весенне-летних месяца — май, июнь, июль — может достигать от 250 до 400 мм воды.

Для обеспечения растений влагой большое значение имеют осадки холодного периода, которые накапливаются в почве во время осенних дождей и весеннего таяния снега. Но их обычно не хватает для увлажнения всего корнеобитаемого слоя почвы.

Почвы сухой степи – темно-каштановые и каштановые различной степени солонцеватости, смывости и различного механического состава. Преобладают суглинистые и тяжелосуглинистые разности. Значительные площади вдоль крупных рек (Дон, Волга) заняты песчаными и супесчаными почвами. Часто встречаются солонцы, которые в отдельных районах занимают 25-50% всей площади.

В сухой степи Правобережья и Заволжья должны быть разные структуры посевных площадей и агротехника.

Таким образом, Поволжье отличается большим разнообразием климатических и почвенных условий. Среднегодовое количество осадков меняется от 560 мм в северной части лесостепи до 240 мм на юге в степи. В северных районах на зиму накапливается слой снега высотой до 60 см, а в Волгоградской области – меньше 20 см.

Осадки во всех районах Поволжья не покрывают расхода воды на испарение. Для большинства районов характерно относительно равномерное распределение осадков по месяцам в течение года. Однако во время роста основных полевых культур выпадает только 25-30% годовой суммы осадков, а остальные приходится на послеуборочный, позднеосенний, зимний и ранневесенний периоды. Для Поволжья характерны также большие изменения метеорологических условий по отдельным годам. В связи с этим важнейшей задачей земледелия является снижение непроизводительных потерь воды и создание условий для обеспечения растений влагой.

По характеру водообеспеченности предпосевного и посевного периодов озимых (август и сентябрь) в Поволжье бывает погода трех различных типов: сухая, умеренно-засушливая и влажная.

Обильные дожди в августе и сентябре до и после посева озимых вызывают усиленный рост растений, что далеко не всегда является положительным: мощно развитые растения перерастают и при обильных позднеосенних осадках имеют пониженную зимостойкость и легко подвергаются грибным заболеваниям. Сухая осень, если в предпосевной период озимых были дожди и

получены нормальные всходы, может оказать некоторое отрицательное влияние только на укоренение и закалку озимых растений. Слабо укоренившиеся осенью озими отличаются пониженной зимостойкостью. Они могут еще хорошо поправиться, если весна следующего года будет достаточно влажной, но чаще всего в годы с ранней весной неукоренившиеся осенью растения постепенно засыхают, не доходя до колошения. Если же сухая осень следует за засушливым предпосевным периодом озимых, то изреженные и неравномерные всходы не могут в полной мере выправиться даже в благоприятную весну следующего года, что неизбежно снижает урожай.

В лесостепных районах дождливая осень – довольно частое явление. В южных районах Правобережья и в Заволжье такой тип погоды бывает очень редко. В связи с этим в лесостепной части Поволжья чаще возникает опасность повреждения озимых грибными болезнями во время перезимовки, а выпревание озимых или поражения их грибными болезнями бывает редко, здесь главным ограничивающим фактором урожая является недостаток влаги.

Для создания весенних запасов влаги в почве большое значение имеет глубина промачивания почвы осенними дождями. В Поволжье бывают годы, когда почва осенью промачивается слабо и осенние запасы доступной растениям влаги составляют меньше 40 мм. В годы обильных осенних осадков почва увлажняется на глубину не менее 80 см или на всю глубину слоя, где располагается основная масса корней растений. Для такого промачивания требуется не менее 100 мм усвоенных осадков.

Зимы в Поволжье, как правило, холодные, с неустойчивым снеговым покровом. Снеговой покров устанавливается обычно в ноябре и сходит с полей только в первой половине апреля, а в южных районах – в конце марта.

В некоторые годы зимы бывают теплыми, южного типа. В такие годы снег зимой зачастую сходит с полей, иногда образуются зимние паводки или на огромной площади создается притертая к поверхности почвы ледяная корка. Неустойчивость снегового покрова увеличивает возможность вымерзания обнаженных посевов озимых.

Весеннее увлажнение почвы зависит от количества зимних осадков. Чем меньше осенью увлажнена почва, тем больше

возрастает роль зимних осадков. Использование их на увлажнение полей зависит от размеров потерь воды на сток.

Одна из важных задач земледелия в Поволжье – полнее использовать осенние и зимние осадки на увлажнение полей.

Наиболее благоприятны возможности для весеннего увлажнения почвы в лесостепных районах. В трех из пяти лет суммарное количество воды, которая может быть использована на увлажнение полей превышает 150 мм. Задача агротехники сводится, главным образом, к возможно более полному использованию осенне-зимних осадков на увлажнение почвы и сохранение влаги от непроизводительных потерь.

Менее благоприятно складывается обстановка для осенне-зимнего увлажнения в правобережных степных районах. Как правило, из каждых десяти лет в шести-семи случаях почва весной увлажняется недостаточно, и только один раз за десять лет осенне-зимние осадки обеспечивают почву достаточным количеством влаги.

В степном Заволжье из десяти лет семь-восемь со слабым увлажнением, а годы с хорошим увлажнением бывают в среднем только один раз в двадцать лет. В связи с этим в данной зоне особенно сильно возрастает агротехническая роль чистых паров, которые позволяют периодически ликвидировать сухую прослойку в корнеобитаемом слое почвы.

Наиболее остро нуждаются в дополнительном накоплении влаги, несомненно, южные районы, где осадков выпадает мало, а зимы малоснежны.

В Поволжье длительность безморозного периода позволяет получать два урожая в год. Возможности этого ограничиваются недостатком влаги.

Продолжительность безморозного периода составляет от 120 дней в северных районах до 180 – на юге Волгоградской области.

В лесостепи заморозки бывают в мае и редко в июле. Первые осенние заморозки в большинстве случаев отмечаются в конце сентября.

В степной части Правобережья последний весенний заморозок чаще всего бывает до 20 мая. Позже этого срока заморозки наблюдаются в среднем один раз в семь лет. Примерно один раз в три года май бывает без заморозков. Первые осенние морозы в

большинстве случаев приурочены к периоду с 21 сентября до 10 октября. До 20 сентября заморозки маловероятны и случаются в среднем один раз за пять лет.

В степном Заволжье большая часть последних весенних заморозков приходится на период с 20 апреля по 10 мая. Первые ранние осенние заморозки обычно начинаются в первой декаде октября. Вероятность их в сентябре незначительна (один раз в пять лет).

Весной и летом для развития культурных растений наибольшую опасность представляют периодически повторяющиеся в Поволжье засухи и суховеи.

В суховеиную погоду наблюдается сильный сухой ветер (более 10 м/с), относительная влажность воздуха сильно падает (менее 30%) при резком повышении температуры воздуха до 30°C и выше.

Стойкость растений против суховеев зависит от вида, сорта растений и степени их подготовки к такому типу погоды. Особенно большую опасность представляют суховеи, наступающие сразу после влажной погоды, когда растения, используя благоприятные возможности, развивают обильную вегетативную массу с гидрофильной структурой. В Поволжье часто случается, когда хорошо развитые хлеба под влиянием суховеев давали сильно пониженный урожай щуплого зерна.

Следует, однако, отметить, что суховеи представляют серьезную опасность для урожая только при отсутствии в почве доступной растениям воды в достаточном количестве. Если же в корнеобитаемом слое почвы имеется еще много активной влаги, сохранившейся с весны или накопленной после обильных дождей предшествующего периода, то растения сравнительно легко переносят суховеиную погоду.

Поэтому при правильном орошении суховеи не наносят хлебам существенного вреда. Часто бывает даже наоборот: при орошении в годы с суховеями зерновые хлеба развиваются лучше, чем во влажные годы, так как уменьшается опасность полегания растений и поражения их вредителями и болезнями.

Существенный ущерб урожаям наносит часто сопутствующая засухам мгла. Во время мглы в воздухе находится огромное количество мельчайших пылинок, которые придают ему голубоватый оттенок. Прямая солнечная радиация ослабевает на 30-50%. Резко

повышается температура воздуха. Это объясняется тем, что пылинки, обладая высокой гигроскопичностью, впитывают в себя влагу и сильно обезвоживают воздух. В наиболее напряженных случаях мгла сопровождается суховеями.

Ночные росы значительно смягчают обстановку развития растений, тем более в периоды засух. Однако в Поволжье, особенно в степном Заволжье, росы бывают редко. Чаще всего они отмечаются во влажные годы, а также в лесостепных районах. По мере увеличения засушливости климата уменьшается число дней с росой.

Таковы характерные особенности природных условий обширного края Поволжья, в котором Среднее Поволжье по производству продукции сельского хозяйства занимает ведущее место.

В связи с этим есть необходимость в более подробной характеристике природных условий Среднего Поволжья и возможностей производства здесь продукции земледелия.

1.2. Природные условия Среднего Поволжья

Среднее Поволжье в почвенном и климатическом отношении имеет ряд особенностей, которые определяют направление, специализацию и уровень сельскохозяйственного производства.

Исторически в Среднее Поволжье включаются Ульяновская, Пензенская, Самарская, Саратовская, Оренбургская области, а также Татарстан и Башкирия. Территории вышеперечисленных административных образований расположены часть в Предуральской лесостепи и часть – в Заволжской степной провинции, которые входят в состав лесостепной и степной зон умеренного природно-сельскохозяйственного пояса России.

Самарская область занимает центральную часть Среднего Поволжья. Из 27 районов области 9 расположены в лесостепной зоне, 7 – в степной и 11 – в переходной от лесостепи к степи.

В соответствии с разнообразием природно-экономических условий и специализацией сельскохозяйственного производства выделены три зоны: северная, центральная и южная.

Северная и центральные зоны – это лесостепная и переходная от лесостепи к степи части, включающие северные, северо-восточные и центральные районы. В этих зонах благопри-

ятно сочетаются тепло и влага в течение всего вегетационного периода. Весна наступает на неделю позднее, чем в южных районах.

Южная степная зона характеризуется богатыми ресурсами тепла и засушливостью климата. Здесь почти ежегодно отмечаются суховеи. За вегетационный период общее число дней с суховеями всех типов достигает 40-50, из них 4-5 – интенсивных.

Природные условия северной части области являются типичными для Предуральской лесостепи, а южной – для Заволжской степи. Параметры показателей климата, почв, рельефа и лесистости местности зон области отражают характерные особенности этих провинций, т.е. Среднего Поволжья.

1.2.1. Лесостепь Среднего Поволжья

Это переходная зона между лесом и степью. В ее пределах годовой баланс влаги, как правило, нейтральный. Широколиственные, мелколиственные и сосновые леса на серых лесных почвах чередуются с разнотравными луговыми степями на черноземах.

Лесостепная зона в России протянулась непрерывной полосой через Восточно-Европейскую равнину, Южный Урал и Западно-Сибирскую равнину, охватывая и Среднее Поволжье.

Климат лесостепи переходный от умеренно влажного лесного к недостаточно влажному степному, континентальность его увеличивается с запада на восток. Это особенно ярко проявляется в зимней температуре и осадках. Зима на западе умеренно мягкая, малоснежная и умеренно снежная, средняя температура января достигает $-9...-10^{\circ}\text{C}$, а на востоке зима холодная, умеренно снежная; средняя температура января понижается до $-15...-20^{\circ}\text{C}$. Лето на всей территории теплое со среднеиюльской температурой $20-22^{\circ}\text{C}$. С атлантическими воздушными массами в лесостепи связано выпадение осадков. Наибольшее их количество в западной лесостепи свыше 500 мм в год, к востоку оно убывает до 400 мм. Осадки летом часто ливневые, что способствует сильному размыву почвы и эрозии.

Лесостепь расположена на платово-русских возвышенностях (Среднерусской, Приволжской) сложенных породами, которые легко размываются, особенно во время таяния снегов и сильных ливневых дождей. Склоны возвышенностей и речных долин расчленены многочисленными оврагами и балками. Речные долины и водоразделы имеют ассиметричное строение.

Почвы лесостепной зоны формируются в условиях переменного увлажнения преимущественно на лессовидных суглинках и лёссах, частично на аллювии. Под лесами преобладают серые лесные почвы, а под степями – выщелоченные, оподзоленные и обыкновенные черноземы.

Господствующими лесными породами являются дуб, береза, осина, липа и др. Наиболее разнообразны по видовому составу леса западной части лесостепи. Этому способствует более влажный и теплый климат.

Положение степи между лесом и степью определяет своеобразный и сложный состав ее фауны. Здесь происходит соприкосновение и взаимное проникновение двух различных комплексов – леса и степи. Северные районы характеризуются преобладанием лесной фауны, а южные – степной.

Лесостепь отличается значительной плотностью населения, природа ее сильно изменена: степные участки в основном распашаны, площади островных лесов сократились, многие из них исчезли вообще. В пределах зоны возделывают зерновые (пшеницу, рожь, ячмень, овес) и технические культуры (сахарную свеклу, картофель, подсолнечник). Большой ущерб развитию сельского хозяйства наносят эрозия почв, а также периодически повторяющиеся засухи и суховеи.

1.2.2. Степь Среднего Поволжья

Она занимает южные районы Самарской, Пензенской, Саратовской и большую часть Оренбургской областей.

Степь характеризуется теплым, засушливым летом и часто холодной зимой, небольшим количеством осадков и преобладанием испаряемости над осадками примерно на 200-400 мм. Круглый год в степях господствуют воздушные массы умеренных широт. Летом поступает воздух с Атлантического океана, который по мере удаления от океана трансформируется в континентальный. Арктический воздух чаще заходит на территорию степей весной и осенью, а тропический – только летом. При большой протяженности степной зоны климат ее неоднороден, он изменяется с запада на восток и с севера на юг. Особенно большие различия наблюдаются зимой: чем дальше на восток, тем холоднее и продолжительнее зима. С запада на восток убывает облачность, уменьшается количество осадков (от 400 до 250 мм в год) и увели-

чивается контрастность температур – климат приобретает большую континентальность, степь становится суше и изменяется биота. Бывают годы, когда длительное время не бывает дождей и развивается засуха. Она повторяется примерно один раз в два-три года.

Поверхностный сток в степях часто незначительный, так как осадков мало, а испаряемость велика, поэтому мелкие реки степной зоны маловодны, во второй половине лета они сильно мелеют, а иногда и пересыхают.

Характерная черта степной зоны – безлесье. До вспашки степных территорий всюду господствовала травянистая растительность с преобладанием дерновидных злаков – ковыля, типчака, тонконога, степного овса и мятлика. Разнотравно-злаковые степи занимали северные районы зоны, а к югу, в связи с увеличением сухости климата, они сменялись ковыльно-типчаковыми.

В степях обитают грызуны (суслики, сурки, хомяки, слепыши, полевые мыши). Ими питаются разнообразные хищники: хорьки, лисицы, ласки. Из птиц встречаются в степях орлы, жаворонки. В пределах зоны состав и количество животных меняется в зависимости от условий местообитания. Наиболее богаты животными степи, расположенные к востоку от Волги.

Степь является главной зоной земледелия. Этому благоприятствует рельеф, плодородные почвы и климатические условия. Здесь возделывают различные сорта пшеницы, кукурузы, проса, сахарной свеклы, подсолнечника, овощные и бахчевые культуры.

Малоизмененные природные комплексы лесостепной и степной зон охраняют и изучают в заповедниках: Жигулевском, Оренбургском.

1.2.3. Почвы и рельеф местности

На обширной территории Среднего Поволжья можно встретить различные почвы. Наиболее распространёнными, занимающими большие территории, являются: светло-серые и серые лесные оподзоленные; тёмно-серые лесные оподзоленные; чернозёмы оподзоленные, выщелоченные, типичные, обыкновенные, южные, каштановые, светло-каштановые и др.

В районах лесостепи Самарской, Саратовской и Оренбургской областей, юге Татарстана и Башкортостана встречаются серые

лесные почвы, которые занимают меньшую часть пахотных земель. Основным типом почв здесь являются чернозёмы выщелочные, типичные, обыкновенные, карбонатные с содержанием гумуса 6-8%, высоким потенциальным плодородием.

В степной части этих областей преобладают чернозёмы обыкновенные и южные, тёмно-каштановые почвы. Имеются участки песчаных и солонцеватых чернозёмов и солонцы. Южные чернозёмы чаще встречаются с признаками солонцеватости. В Саратовской области они представлены разностями средней и малой мощности. Содержание гумуса в южных чернозёмах до 6%, они в основном глинистого и суглинистого механического состава.

В сыртовой части Самарской области южные чернозёмы занимают по площади второе место за обыкновенными чернозёмами. Содержание гумуса в пахотном слое 4,5-6%. Механический состав – от глинистого до супесчаного.

В Оренбургской области значительную часть территории центральных западных и южных районов занимают также южные чернозёмы. По площади они превосходят обыкновенные. По свойствам и природному плодородию южные чернозёмы Оренбургской области аналогичны Самарским.

Тёмно-каштановые почвы распространены в Самарской, Саратовской и Оренбургской областях. Среди каштановых почв встречаются солонцеватые разности. Они содержат 4-4,5% гумуса, по потенциальному плодородию близки к южным чернозёмам.

Таким образом, из всего многообразия типов почв в условиях Среднего Поволжья преобладают почвы чернозёмные и каштановые, которые используются для возделывания зерновых и других сельскохозяйственных культур.

Рельеф местности Среднего Поволжья разнообразен. По левобережью Волги лежит пониженная широковолнистая террасово-сыртовая равнина. Центральную часть провинции занимает плато Высокого Заволжья, рассечённое глубокими балками и речными долинами многочисленных притоков Камы, Черемшана, Сока, Большого и Малого Кинелей. Восточная провинция характеризуется развитием широкоувалистых возвышенностей с высотами около 300 м.

Ландшафт представляет собой лесостепь южного типа со средней лесистостью 15-20%, а в границах северных районов Самарской, Ульяновской и Пензенской областей – 14-30%. Наряду с

отдельными обширными массивами широколиственных лесов, нередко и почти безлесные районы.

Заволжская степная провинция занимает более южные районы. В прилегающей к Волге полосе находятся обширные слабо-волнистые равнины древних волжских террас, постепенно повышающихся в восточном направлении. Центральную часть провинции занимает возвышенность – Сыртовое Заволжье. Она сложена осадочными породами (пески, глины, доломиты). Рельеф Сыртового Заволжья плоскоувалистый с густой балочной сетью, расчленяющей водоразделы. Немногочисленные, но крупные речные долины рек Самары, Чапаевки, Большого и Малого Иргиза расположены в широтном направлении. Они берут начало на востоке провинции – на общем Сырте и Уральской складчатой полосе. Общий Сырт является водоразделом рек систем Волги и Урала.

Восточнее общего Сырта располагается Предуральская складчатая полоса. Её территория характеризуется наличием сопочных массивов, чередующихся с равнинами. Вдоль рек Самары и Урала значительные площади заняты приречными мелкими сопками.

Леса расположены небольшими массивами по водоразделам и занимают часть пойменных террас крупных рек. На водоразделах – это небольшие колки, которые в основном располагаются на нижних пологих частях северных склонов.

Степи, расположенные южнее реки Большой Иргиз, совершенно безлесны, а в поймах реки встречаются лишь ивняковые кустарниковые заросли.

Характерной особенностью Среднего Поволжья является опасность проявления водной и ветровой эрозии почв. Это связано с большой распаханностью земель, достигающей 75-85%, сильно выраженным волнистым рельефом и засушливостью климата. Из общей площади сельскохозяйственных угодий (приблизительно 21,8 млн. га) в Самарской, Саратовской областях в той или иной степени подвергаются водной эрозии около 5 млн. га, а ветровой – около 1 млн. га.

1.2.4. Климат

Районам Среднего Поволжья свойственны резкие погодные контрасты: быстрый переход от холодной зимы к довольно жаркому лету, дефицитность влаги, сухость атмосферного воздуха, ветры, значительная интенсивность испарения и богатство

солнечного освещения. Это объясняется тем, что территории Предуральной лесостепи и Заволжской степи находятся под влиянием азиатского барического максимума, вследствие чего в зимний период сюда притекает значительно охлажденный воздух, а летом – весьма перегретый.

Влияние азиатского континента выражается на увеличении континентальности климата с запада на восток.

Фактором, влияющим на климат Среднего Поволжья, является также Атлантика. Атлантический барический максимум приносит тёплый и влажный воздух, вследствие чего зимой в Поволжье иногда наблюдается оттепели с дождями.

Влияние этих противоположных факторов создает неустойчивость и аномалии всех элементов погоды в отдельные годы и сезоны. Это является характерной особенностью климата Среднего Поволжья.

Температурный режим Среднего Поволжья характеризуется резкими контрастами зимы и лета. Контрастность возрастает с запада на восток. Западные районы находятся в условиях более мягкой зимы, чем восточные.

Средняя месячная температура января на западе Саратовской области – 12,4°C, Самарской – 13,4 и Оренбургской – 14,4°C, а самого тёплого месяца в году июля – на западе Саратовской – 23,9, Самарской – 21,4°C.

Абсолютный минимум равен по Самарской области 48°C, Саратовской – 44, Оренбургской – 50°C, а абсолютный максимум соответственно – 40, 42 и 41°C.

Весна в Заволжье короткая, особенно в южных районах.

Сумма тепла в течение вегетационного периода (апрель-октябрь) определяется в северных лесостепных районах величиной порядка 2500°C и 2900-3000°C – в южных степных районах.

Продолжительность безморозного периода составляет в Самарской области от 141 в степи до 113 дней – в лесостепи, Саратовской – 148-151, Оренбургской – 145-147 дней.

В отдельные годы продолжительность безморозного периода резко сокращается: по Самарской области в лесостепи до 83, в степи – 101, по Саратовской – 119, по Оренбургской – 114 дней, при среднегодовой норме соответственно от 113 до 148 дней.

В южных степных районах Самарской, Саратовской, Оренбургской областей за год выпадает 250-350 мм, а на севере

Самарской и юго-востоке Ульяновской областей, юге Татарии и Башкирии – 450-550 мм осадков.

Возможное испарение воды за год в степном Заволжье колеблется в пределах 700 мм, а в Предуральской лесостепи – 600 мм, т.е. на всей территории наблюдается превышение испарения над количеством выпадающих осадков.

Кроме недостаточности осадков и неравномерности распределения их по территории, наблюдается также резкое колебание их по годам.

Значительная часть осадков выпадает зимой в виде снега. Задержание его на полях является важной задачей земледельцев Среднего Поволжья.

Мощность снежного покрова в лесостепных районах достигает до 40 см, а в южных и юго-восточных – до 20 см.

Устойчивый снежный покров ложится в различные сроки. Наибольшим колебанием подвержен снеговой покров в южных районах. Так, в южных районах Саратовской области устойчивый покров в некоторые годы не образуется даже до первой декады января.

Средние многолетние запасы влаги в снежном покрове в юго-восточных районах составляют 30-40 мм, северных – 80-140 мм.

В засушливых условиях одной из основных задач земледелия является наибольшее накопление запасов влаги в почве. Весной на преобладающей части Поволжья в пахотном слое почвы запасы продуктивной влаги бывают в пределах 25-40 мм, а в метровом – 100-150 мм. Вероятность лет с хорошими влагозапасами (до наименьшей влагоемкости) колеблется в пределах 20-50%, увеличиваясь с юго-востока на северо-запад.

С появлением всходов сельскохозяйственных культур запасы влаги сильно снижаются, что отрицательно сказывается на формировании урожая.

Большой вред сельскохозяйственному производству Среднего Поволжья наносят такие неблагоприятные явления, как засухи, суховеи, пыльные бури и сильные морозы при слабом укрытии полей снежным покровом.

Засухи бывают часто и нередко отличаются значительной интенсивностью, особенно в сухих заволжских степях. Засухи могут быть в течение двух и даже трех лет подряд. Между засушливыми годами наблюдаются от 1 до 5 лет достаточно

увлажнённых и благоприятных для сельского хозяйства. В среднем на каждые три года приходится один засушливый.

Однако повторяемость лет с засухами различной интенсивности бывает неодинакова. На юго-востоке Саратовской, Оренбургской и юге Самарской областей вероятность засух составляет 20-25%, а на севере в лесостепи – около 10-15%. Характерно, что наиболее сильные засухи длительны и охватывают огромные территории. Например, засухи 1981, 1982 и 1985 годов охватили всё Поволжье.

На территории Среднего Поволжья часто наблюдаются суховеи, когда относительная влажность воздуха достигает менее 30%, температура – 35-40°C при сильном ветре. Вероятность повреждения суховеями зерновых культур на юго-востоке Саратовской, юге Самарской и Оренбургской областей равна 50-70%, а на юге Татарии и Башкирии – около 10%.

Отрицательное влияние возрастает при сильных ветрах, сопровождающихся в ряде случаев пыльными бурями.

В зимнее время ветры сносят с полей снежный покров, иногда приводят к гибели озимых культур. Обнажённая от снега почва быстрее и в большем количестве теряет влагу.

В летнее время передвигающиеся нагретые массы воздуха наносят большой вред вегетирующим растениям в виде «захвата» и «запала». Под влиянием сухих ветров в условиях Заволжья верхние слои почвы высыхают очень быстро. Ветер способствует высушиванию и более глубоких слоев почвы.

Наибольшая скорость ветра в Поволжье отмечается в зимние и весенние месяцы, наименьшая – в летние.

Засуха, недостаток влаги являются основным фактором, лимитирующим подъём производительности сельского хозяйства региона.

Из агрономических мероприятий наибольший эффект по улучшению водообеспеченности растений в богарных условиях дают чистые пары, снегозадержание, задержание талых вод, соответствующие местным природным условиям способы обработки почвы, комплексные меры борьбы с сорняками.

При разработке современных биологизированных систем земледелия, особенно при формировании структуры посевных площадей и севооборотов, следует учитывать изменения не только социально-экономических факторов, но и климатических условий.

За последние 100 лет в Среднем Поволжье произошли существенные изменения климата. Повсеместно отмечен значительный рост температуры и осадков, вызванный потеплением климата. По данным Самарского НИИСХ, среднегодовая температура возросла на 0,7°C, а за период декабрь-февраль она повысилась на 1,3°C. Среднегодовые осадки увеличились в центральной части Среднего Поволжья на 23%, в том числе в сентябре-апреле – на 36% и в декабре-феврале – на 97%.

Отмеченные тенденции изменения климата, связанные с общим потеплением, по мнению многих ученых, будут в ближайшие годы нарастать, что приведет к усилению засушливости климата в Поволжье.

Как уже отмечалось, Самарская область занимает центральную часть Среднего Поволжья и расположена в лесостепной, переходной от лесостепи к степи и степной зонах, которые являются характерными для Среднего Поволжья. Поэтому приводим более подробную характеристику природных условий Самарской области.

1.2.5. Природные условия Самарской области и их влияние на сельскохозяйственное производство

Продуктивность земледелия в основном определяется местными природными условиями: почвенным покровом, рельефом, климатом, лесистостью территории. Они влияют на выбор направления развития полеводства и животноводства, структуру земельных угодий и их территориальное размещение, структуру посевных площадей, характер севооборотов, технологии возделывания культур, необходимость в мелиоративных мероприятиях, урожайность и себестоимость продукции. Чем разнообразнее природные условия, тем сложнее обеспечить рациональное использование земли, получение необходимого количества качественной продукции, тем глубже и содержательнее должно быть научное обоснование природоохранного землепользования.

Географическое положение Самарской области определяет большое разнообразие и пестроту местных природных условий.

Для территории области характерна четко выраженная зональность от типичной лесостепи на севере с лесистостью, близкой к 30%, до открытой сухой степи на юге с естественной лесистостью всего 0,1-0,2%.

На территории области выделены природно-экономические зоны, которые характеризуются следующими данными (табл. 1).

Таблица 1

Земельный фонд области

Наименование	Ед. изм.	Природно-климатические зоны			Область
		северная	центральная	южная	
Общая площадь территории	тыс. га	1395	2397	1461	5253
Сельскохозяйственные угодья	тыс. га	1066	1574	1363	4003
	%	76,4	65,7	93,3	76,2
в том числе: пашня	тыс. га	802	1251	1075	3092
	%	57,5	50,7	73,6	58,9
сенокосы	тыс. га	36	69	8	113
	%	2,5	2,9	0,6	2,2
пастбища	тыс. га	225	282	279	786
	%	16,2	11,8	19,0	14,9
сады и ягодники	тыс. га	3	8	1	12
	%	0,2	0,3	0,1	0,2
Леса, кустарники, защитные лесные насаждения	тыс. га	246	445	40	731
	%	17,6	18,6	2,7	13,9
в том числе:					
полезащитные лесные полосы	тыс. га	5,1	15,9	10,4	31,4
	%	0,4	0,7	0,7	0,6
приовражные и прибалочные лесные полосы	тыс. га	1,6	5,7	5,8	13,1
	%	0,1	0,2	0,4	0,2
насаждения на песках	тыс. га	0,7	4,3	0,2	5,2
	%	0,1	0,2	0,1	0,1
Приусадебные земли, коллективные огороды и сады	тыс. га	16	21	5	42
	%	1,2	0,9	0,3	0,8
Овраги	тыс. га	4	15	10	29
	%	0,3	0,6	0,7	0,6
Вода, болота	тыс. га	12	202	11	225
	%	0,9	8,4	0,8	4,3
Прочие земли (дороги, населенные пункты, промышленные предприятия и др.)	тыс. га	51	140	32	223
	%	3,6	5,8	2,2	4,2

Более трех четвертей площади области занимают сельскохозяйственные угодья, представленные в основном пашней, естественными сенокосами и пастбищами. При этом пастбищных угодий

дий по площади почти в 7 раз больше, чем сенокосных, что объясняется расположением естественных травостоев преимущественно на крутосклонах, где возможности применения механизмов при уборке сена ограничены.

Распаханность территории области высокая и составляет в среднем почти 59%, а в южной степной зоне – более 73%. Меньше процент распаханности в центральной зоне (около 51%), что связано с наличием на ее территории обширных водных пространств Куйбышевского водохранилища.

Средняя лесистость области составляет 13,9%. Она значительно выше в центральной зоне за счет большой площади лесов на территории Самарской Луки и Правобережья. Высокая лесистость в северной зоне области ввиду наличия крупных лесных массивов в Клявлинском, Шенталинском, Исаклинском, Камышлинском и Похвистневском районах. Лесистость южной зоны всего 2,7%, причем она во многом определяется значительными площадями выращенных здесь искусственных насаждений, особенно в Алексеевском, Большеглушицком и Большечерниговском районах. Естественная же лесистость этих районов не превышает 1%.

Земли, занятые населенными пунктами, промышленными предприятиями, дорогами в среднем по области составляют 4,2% ее площади. Этот процент несколько выше в центральной зоне главным образом за счет местонахождения на ее территории городов Самара, Тольятти, Сызрань, Чапаевск, Отрадный, Кинель и почти в два раза ниже в южной зоне по причине меньшего количества здесь населенных пунктов и отсутствия городов.

Самарская область как и другие области Среднего Поволжья отличается разнообразием почвенного покрова сельскохозяйственных угодий от мощных типичных и выщелоченных черноземов на севере и северо-западе в лесостепной части до бедных каштановых почв в комплексе с солонцами в южной степной части территории.

Распределение основных видов почв по видам угодий по данным проектного института ВОЛГОНИИГИПРОЗЕМ приведено в таблице 2, из которой видно, что 76,5% территории области занято черноземными почвами, а на остальные типы почв приходится 23,8% площади. Наиболее распространены черноземы типичные, южные, выщелоченные и обыкновенные. От 75,7 до

91,4% этих почв расположено на сельскохозяйственных угодьях, в том числе от 66,3 до 85,1% – на пашне. Большая часть серых лесных почв (90,2%), а также значительная часть черноземов оподзоленных (42,3%), луговых и лугово-черноземных почв (33,5%) залегают, главным образом, под лесами.

Таблица 2

Структура почвенного покрова Самарской области

Почвы	Общая площадь, тыс. га	В том числе, %				
		с/х угодья	в том числе			прочие угодья
			пашня	сенокосы	пастбище	
Черноземы выщелоченные	935,2	75,7	67,6	0,4	7,6	24,3
Черноземы оподзоленные	57,5	57,7	49,9	0,2	7,1	42,3
Черноземы типичные	1178,5	85,6	66,3	0,2	18,8	14,4
Черноземы обыкновенные	636,8	91,4	85,1	0,2	6,1	8,6
Черноземы южные	1113,4	91,1	76,2	0,2	14,6	8,9
Итого:	3921,4	85,4	72,2	0,3	12,7	14,6
Темно-каштановые	152,1	98,1	75,1	0,3	22,6	1,9
Серые лесные	392,4	9,8	7,3	0,3	2,0	90,2
Луговые и лугово-черноземные	102,7	66,5	28,8	10,9	36,8	33,5
Аллювиальные	203,4	80,2	22,5	25,2	32,4	19,8
Солонцы, солончаки, солоди	134,8	93,2	32,0	4,1	56,9	6,8
Смытые и намывные почвы оврагов и балок	106,7	46,8	–	0,8	45,9	53,2
Пески слабогумусированные	63,0	22,1	–	7,3	14,7	77,6
Прочие земли несельскохозяйственного использования	51,3	–	–	–	–	100,0
Всего по области:	5127,8	77,1	60,1	1,7	15,2	22,9

Территориальное размещение самой распространенной группы почв – типичных черноземов, приурочено к югу лесостепной и северо-востоку степной зоны по высоким водораздельным плато, пологим склонам увалов и древним речным террасам. Южные черноземы распространены в южной части области (южнее р. Самары). Черноземы выщелоченные находятся в лесостепной зоне (правобережная часть области, северная и северо-восточная части левобережья). Обыкновенные черноземы распространены

преимущественно в центральной части области, в междуречье Б. Кинеля и Самары. Черноземы оподзоленные имеют небольшое распространение в правобережной лесостепной части области. Там же расположена и большая часть серых лесных почв. Темно-каштановые почвы находятся в крайней юго-восточной части, южнее р. Б. Иргиз. Там же распространены и солонцовые земли, которые также встречаются в южном районе волжских террас. Луговые и лугово-Черноземные почвы распространены повсеместно по долинам рек, днищам балок, предбалочным понижениям.

Агрономическая ценность почв области не одинакова. Высоким выражением черноземного процесса характеризуются типичные, выщелоченные и оподзоленные черноземы. В большинстве своем они среднегумусные, с содержанием гумуса в пахотном слое у тяжелых по механическому составу разновидностей 6-8%. У обыкновенных черноземов аналогичных разновидностей гумуса 5-6,6%, у южных черноземов – 4,5-5,3%. Значительно беднее темно-каштановые почвы, которые содержат гумуса только 3-3,6%. Серые лесные, а также луговые и лугово-черноземные почвы обладают довольно высоким содержанием гумуса. У первых оно достигает 5-6%, у вторых – в зависимости от зональной принадлежности: в лесостепной зоне – 6-10%, в степной – 4,4-7,7%.

Важной особенностью почв является их распределение по гранулометрическому составу: 86,5% почв на сельскохозяйственных угодьях относится к глинистым и тяжелосуглинистым, 11,3% – к средне- и легкосуглинистым, 1,8% – к супесчаным и 0,4% – к песчаным.

Территориальное размещение и агрономическую ценность почв угодий и пахотных земель для разных природно-экономических зон и административных районов можно сравнивать по коэффициентам сравнительного достоинства (табл. 3).

Для Самарской области характерно большое разнообразие форм рельефа. Рельеф более выражен в правобережной части, принадлежащей к Приволжской возвышенности, где он представлен приподнятыми платообразными увалами и глубокими речными долинами, балками и оврагами. Местами, особенно на территории Самарской Луки и по берегу Волги, рельеф пересечен столь значительно, что получает название горного (Жигулевские,

Шелехметские, Кашпирские, Усольские, Новодевичьи и другие горы).

Таблица 3

Коэффициент сравнительного достоинства (КСД)
сельскохозяйственных угодий и пашни Самарской области

Природно-экономическая зона	КСД сельхозугодий		КСД пашни по зерновым		КСД богарной пашни		КСД орошаемой пашни	
	средний	колебания по районам	средний	колебания по районам	средний	колебания по районам	средний	колебания по районам
Северная	1,02	0,92-1,10	1,13	1,10-1,17	1,11	0,91-1,14	0,94	0,87-1,02
Центральная	1,12	0,90-1,67	1,08	0,97-1,21	1,07	0,94-1,25	1,03	0,89-1,11
Южная	0,82	0,69-0,96	0,82	0,70-1,00	0,83	0,74-1,00	0,90	0,72-1,00
Область	1,00	0,69-1,67	1,00	0,70-1,21	1,00	0,74-1,25	1,00	0,72-1,11

Левобережная часть области (Заволжье) в целом характеризуется преобладанием равнинных форм рельефа. Приподнятой является северо-восточная ее часть – Высокое Заволжье, ограниченное с юга реками Кинель и Самара, с запада – Кондурчой, низовьем Сока и Волгой. Здесь основные междуречья расчленены разветвленной сетью малых рек, балок и суходолов на второстепенные увалы-водоразделы, обычно ассиметричного строения: южные их склоны крутые и короткие, часто ступенчатые, северные – пологие и длинные.

Значительной приподнятостью и сильным расчленением отличается также юго-восточная часть Заволжья, граничащая с Оренбургской областью и находящаяся в отрогах Общего Сырта. Здесь развит крупноволнистый древнеэрозионный рельеф с плоскими или холмистыми вершинами.

К западу от Высокого Заволжья и отрогов Общего Сырта простираются обширные волнисто-равнинные территории, постепенно понижающиеся к Волге, получившие названия Прикондурчинская лесостепь и Сыртовое Заволжье. На этих территориях основные междуречья также расчленены мелкими речками, балками и суходолами на мысообразные увалы-сырты, сливающиеся в общие водораздельные плато. Как и в Высоком Заволжье, здесь наблюдается асимметричность строения как основных

междуречий, так и второстепенных увалов сыртов, связанная с экспозицией склонов.

К сыртовым равнинам примыкают долины главных рек области (Волга, Самара, Кондурча, Сок, Б. Кинель, Чапаевск, Б. Иргиз и др.), состоящие из нескольких террас, ширина которых достигает 20-30 и более километров. Они представляют собой малоуклонные равнины, почти лишенные оврагов и суходолов, но с большим количеством блюдцеобразных плоских понижений различного размера, служащих местными водосборами.

Морфометрические показатели рельефа изменяются в значительных пределах, как по зонам области, так и по административным районам. Наибольшие колебания показателей отмечаются в центральной зоне как по причине большей ее площади по сравнению с другими зонами, так и ввиду существенного различия геоморфологического строения ее частей.

Наибольшая суммарная расчлененность территории гидрографической сетью присуща северной зоне ($0,92 \text{ км/км}^2$), а в ее пределах – Клявлинскому району ($1,08 \text{ км/км}^2$), наименьшая – центральной зоне ($0,71 \text{ км/км}^2$) и Приволжскому району ($0,35 \text{ км/км}^2$). Аналогичная закономерность отмечается по расчлененности территории лощинами, суходолами и заросшими оврагами. Что же касается расчлененности территории действующими оврагами и крупными промоинами, то она минимальна в северной зоне ($0,09 \text{ км/км}^2$) и максимальна в южной (табл. 4).

Расчлененность территории речными долинами убывает от севера к югу. В области насчитывается 262 реки разных размеров, общая протяженность которых составляет 8397 км, при этом в северной зоне она равна 3046 км, в центральной – 3502 и в южной – 1849 км.

Таблица 4

Морфометрические показатели рельефа области
(числитель – средние значения, знаменатель – колебания по административным районам)

Природно-экономическая зона	Расчлененность территории гидрографической сетью (км/км ²)				Глубина местных базисов эрозии, м	Крутизна склонов, град.	Длина склонов, км
	суммарная	в том числе:					
		лощинами, суходолами, заросшими оврагами	речными долинами	действующими оврагами			
Северная	$\frac{0,92}{0,71 - 1,08}$	$\frac{0,61}{0,43 - 0,80}$	$\frac{0,22}{0,16 - 0,31}$	$\frac{0,09}{0,05 - 0,14}$	$\frac{134}{95 - 160}$	$\frac{1,85}{1,00 - 2,52}$	$\frac{2,89}{2,40 - 3,45}$
Центральная	$\frac{0,71}{0,35 - 0,99}$	$\frac{0,44}{0,20 - 0,65}$	$\frac{0,15}{0,06 - 0,21}$	$\frac{0,12}{0,01 - 0,21}$	$\frac{0,97}{30 - 142}$	$\frac{1,27}{0,12 - 1,83}$	$\frac{3,43}{2,55 - 4,89}$
Южная	$\frac{0,78}{0,64 - 0,86}$	$\frac{0,47}{0,42 - 0,53}$	$\frac{0,13}{0,09 - 0,14}$	$\frac{0,18}{0,09 - 0,28}$	$\frac{84}{77 - 99}$	$\frac{1,08}{0,87 - 1,32}$	$\frac{3,29}{3,19 - 3,58}$
Область	$\frac{0,81}{0,35 - 1,08}$	$\frac{0,51}{0,20 - 0,80}$	$\frac{0,17}{0,06 - 0,31}$	$\frac{0,13}{0,01 - 0,28}$	$\frac{105}{30 - 160}$	$\frac{1,40}{0,12 - 2,52}$	$\frac{3,20}{1,40 - 4,89}$

Важной характеристикой природных условий сельскохозяйственных территорий является рельеф пахотных земель (табл. 5).

Таблица 5

Распределение пашни области по крутизне склонов

Природно-экономическая зона	Категории крутизны пахотных склонов					
	меньше 1°	1-1,5°	1,5-3°	3-5°	5-7°	больше 7°
Северная	15,1	32,9	31,9	14,9	4,0	1,2
Центральная	40,2	24,4	24,1	9,0	2,0	0,3
Южная	44,5	26,2	22,9	5,3	0,8	0,3
Область	38,4	27,2	24,5	7,9	1,6	0,4

Принято считать, что сток воды и смыв почвы с пахотных земель происходит при крутизне склонов более 1°. Это означает, что беспроблемное использование пахотных земель с позиций формирования поверхностного стока и развития водно-эрозионных процессов может осуществляться в области лишь на 38,4% площади пашни, а в северной, центральной и южных зонах – соответственно на 15,1, 40,2 и 44,5% ее площади.

Климат – важнейший природный фактор, существенно влияющий на продуктивность сельскохозяйственного производства. В агрометеорологии существует термин «продуктивность климата», под которым понимается возможный урожай полевых культур в той или иной климатической зоне выраженный в процентах к урожаю в наиболее благоприятной по условиям климата зоне, за которую условно принята Кубань. Для Самарской области при одинаковых затратах труда и средств на получение урожая продуктивность климата составляет в среднем лишь около 50% от Краснодарского края.

Климатические условия области слагаются в основном под влиянием двух факторов. С одной стороны, географическое положение территории в глубине материка обуславливает первую характерную особенность местного климата – континентальность, значительные температурные колебания по сезонам года, небольшое количество атмосферных осадков, интенсивность солнечного освещения и общую сухость атмосферы. С другой стороны, на местном климате сказывается влияние Атлантического океана, до некоторой степени смягчающего температурные контрасты и дающего начало течениям влажного и умеренного теплого воздуха. В результате взаимодействия этих противоположных факторов возникает вторая характерная особенность местного климата –

его резко выраженная неустойчивость и возможность глубоких отклонений всех метеорологических элементов от среднеемноголетних значений. Попеременное вторжение либо сухих арктических воздушных масс, приводящих к возникновению мощных и продолжительных по времени антициклонов с безоблачной, жаркой (летом) и морозной (зимой) погодой, либо влажных и относительно теплых атлантических воздушных масс с образованием циклонов, сопровождающихся выпадением осадков – важнейшая отличительная черта местного климата. Соотношение тех и других вторжений не постоянное, не имеет какой-либо закономерности и варьирует как по годам, так и по сезонам года, что значительно осложняет полеводство, затрудняет получение стабильных урожаев. Существенно различие климатических условий и по природным зонам области (табл. 6).

Таблица 6

Агроклиматическая характеристика зон Самарской области

Показатели и единицы измерения	Пределы колебаний	Природно-экономические зоны		
		северная	центральная	южная
1	2	3	4	5
Годовая температура воздуха, °С	средняя	2,6	3,8	4,0
	абс. максимум	38	39	41
	абс. минимум	-46	-43	-46
Сумма температур выше 10°С, °С	средняя	2155	2540	2690
	абс. максимум	2755	3040	3190
	абс. минимум	1635	2020	2170
Дата последнего заморозка весной	средняя	14.05	30.04	10.05
	абс. максимум	25.04	11.04	18.04
	абс. минимум	03.06	29.05	04.06
Дата первого заморозка осенью	средняя	26.09	05.10	23.09
	абс. максимум	01.09	14.09	08.09
	абс. минимум	17.10	26.10	06/10
Продолжительность безморозного периода, дней	средняя	134	157	135
	абс. максимум	174	185	162
	абс. минимум	102	123	18
Годовое количество осадков, мм	среднее	448	372	322
	абс. максимум	786	649	564
	абс. минимум	256	213	184
Наибольшая высота снежного покрова, см	средняя	46	36	28
	абс. максимум	78	64	50
	абс. минимум	24	19	14
Дата начала снеготаяния	средняя	26.03	23.03	22.03
	абс. максимум	07.03	04.03	03.03
	абс. минимум	11.04	10.04	09.04

Окончание табл. 6

1	2	3	4	5
Гидротермический коэффициент (ГТК)	средний	1,0	0,8	0,6
	абс. максимум	1,6	1,4	1,3
	абс. минимум	0,3	0,2	0,1
Число дней с суховеями за теплый период	среднее	11	14	37
	абс. максимум	36	41	89
	абс. минимум	1	3	4

Обращают на себя внимание показанные в таблице величины гидротермических коэффициентов (ГТК), учитывающие одновременно и количество осадков и температурный режим воздуха. Максимальные значения ГТК достигают по зонам 1,3-1,6, а минимальные – всего 0,1-0,3. Это означает, что на всей территории области в отдельные годы условия увлажнения и температуры воздуха могут складываться либо по типу влажной природной зоны (Нечерноземье), либо по типу сухой полупустынной природной зоны (Низовье Волги).

Таким образом, четко выраженная природная зональность области, разнообразный почвенный покров и рельеф, особенности климата обязывают землепользователей детально и скрупулезно, на научной основе учитывать эти местные факторы при использовании каждого земельного участка. Без этого решить задачу рационального природоохранного землепользования невозможно.

В Самарской области располагается, как часто говорят, Жемчужина России – Жигулевский государственный заповедник и поэтому приводим краткое описание этой необычайной территории.

1.2.6. Самарская Лука и Жигулевский заповедник

В обширной восточной части Европейского континента с лесного сурового севера и до знойного юга течет одна из красивейших и полноводных великих рек мира – Волга. На протяжении почти 3 тыс. км она пересекает почти все почвенно-климатические зональные пояса северного полушария Земли и встречает разные дикийинные и сказочные места.

Но, пожалуй, самым необычным природным явлением не только на Волге, но и в мире, являются Жигулевские горы, которые сравнительно быстро (10 млн. лет назад) поднялись, перекрыв ей путь с севера на юг и преградив её прямой бег. Даже громадная масса вод Волги не смогла их проточить и подчиняясь силам

кариолиса почти на 90° она повернула на восток, огибая возникшие и быстро растущие горы (до 1 м за последние 100 лет), тектонического происхождения, кстати, тоже единственные в мире, а затем, «пробежав» на восток более 100 км, плавно огибая горы, поворачивает на 180° и возвращается опять на запад параллельно восточному направлению, но южнее его в широких местах до 50 км, до места первого поворота с севера на восток и устремляется опять на юг к Каспийскому морю.

Необычно и примечательно то, что между поворотом русла реки с севера на восток и с запада на юг существует небольшой ширины и высоты перешеек, состоящий из твердых горных пород, которые она не смогла преодолеть и, обогнув Жигулевские горы, при этом, «пробежав» почти 300 км, опять возвратилась к прежнему руслу южнее северного всего лишь на 3 км.

При этом сформировалась большая петля – излучина, окаймляющая Жигулевские горы, образовав, как часто пишут и говорят «Жигулевскую жемчужину», «Жигулевскую кругосветку», т.е. примечательно сказочное уникальное по природным и другим условиям место на Земле.

В северной, самой высокой части Самарской луки, в лесостепной подзоне впервые в 1927 г. был организован Средне-Волжский заповедник. В период с 1935 по 1966 гг. он несколько раз закрывался, а с 1966 года функционирует вновь как Жигулевский государственный заповедник им. И.И.Спрыкина. Площадь заповедника 23 103 га, из них 21517, га – лесопокрытая и 87 га – луга.

На заповедных землях преобладают карбонатные породы палеозойского периода. Водоупорные горизонты встречаются только на участках с юрскими породами, поэтому все водоемы – колодцы и пруды – приурочены к этим породам. Узкая волжская терраса сложена аллювиальными песками. Пойма Волги здесь каменистая, состоит из обломков твердых пород и иловатого суглинка. В состав заповедника входят острова Середыш и Шалыга, сложенные молодыми песчаными наносами. Жигули – самая высокая часть Приволжской возвышенности.

Наибольшая абсолютная высота заповедника 371 м. Северная часть плато сильно изрезана глубокими узкими долинами, напоминающими ущелья, для нее характерны крутые склоны, осыпи, скалистые обнажения. Склоны южной и юго-западной экспозиции

отличаются особой крутизной и большим числом скалистых обнажений. Часто встречаются хребты и кряжи, имеющие обособленные вершины – шиханы.

Гидрологические условия определяются водопроницаемостью подстилающих пород. Массив сложен известняками и доломитами, образующими многочисленные трещины, через которые вода просачивается вглубь. После сильных ливней вода почти сразу исчезает с поверхности земли. Этим объясняется полное отсутствие в заповеднике рек и ручьев.

В северной части заповедника преобладают почвы, развившиеся на осыпях карбонатных пород из рухляка и на плотных породах. Такие участки покрыты травянистой растительностью степного характера. В центральной и частично южной частях преобладают темно-серые лесные почвы, переходящие на юге в деградированные черноземы; вблизи оврагов они сменяются выщелоченными черноземами.

Климат континентальный, с жарким сухим летом и довольно холодной, но с частыми оттепелями зимой. Средняя температура января – 10,8°C (минимальная до -40°C); среднегодовая температура 4,9°C. Годовое количество осадков 385 мм.

В заповеднике встречаются три основных типа растительности: лиственные леса на склонах северной экспозиции и на плато, каменистая степь (на склонах южной экспозиции), сосновые леса на промежуточных местообитаниях. Особенно интересны так называемые «горные сосняки» с рядом редких и реликтовых видов, приуроченные к слаборазвитым перегнойно-карбонатным, щебенистым почвам с наличием гумусового горизонта. В травяном покрове этих лесов преобладают степные элементы. Здесь же встречаются участки каменистых степей и известняковых скал. На месте вырубленных сосняков растут осина и дуб низких бонитетов.

Широколиственные леса произрастают на темно-серых лесных почвах и деградированных черноземах. Коренная лесообразующая порода – дуб, спутниками являются клен, липа, ильм.

Во флоре заповедника отмечено 680 видов. Преобладают элементы лесотепи, имеются также элементы сухих степей, полупустынь, пустынь. Есть реликты третичного и ледникового периодов, эндемичные виды. Наиболее интересны следующие растения: полынь солянковая, валериана клубненосная, кохия, то-

локнянка, грушаика, двулепестник альпийский, майник двулистный, лен таврический, истод сибирский, юринея паутинная и др. Из реликтовых видов отмечены глобулярия, можжевельник казачий, короставник татарский, вечерница, овес пустынный, гречишка альпийская и др. Из эндемичных видов встречаются пырей иневатый, тонконог жестколистный, чабрец жигулевский, астрагал Цингера и др.

Фауна довольно бедна, что объясняется отсутствием воды. Отмечено 39 видов млекопитающих, в том числе 28 – грызунов и рукокрылых, 8 – хищников, 2 – парнокопытных, 1 – зайцеобразных; 5 видов амфибий и 6 – рептилий. Наиболее характерны заяц-беляк, белка, барсук, лисица, куница, норка, горностаи, лось, косуля; тетерев, рябчик, бекас, стриж, грач, золотистая щурка, лесной жаворонок, узорчатый полоз и др.

Заповедные Жигули и прилегающие к ним территории отмечаются необычными разнообразными климатическими условиями, что способствовало на сравнительно небольшой территории сосуществовать весьма различным видам растений и животных, которые в обычных условиях разделены тысячами километров, т.е. здесь сохранилось уникальное своеобразие растительного и животного мира, включающего редкие реликтовые и даже эндемичные (нигде больше нет в мире) виды растений, птиц и животных.

Левый берег Волги от Самары и до Сызрани, где ее русло делает два плавных поворота – около Самары на 180° с восточного на западное, а у Сызрани на 90° с западного на южное, представляет обширную выровненную территорию надпойменной террасы. За многие тысячелетия воды Волги и древнего моря Каспия, которое несколько раз наступало почти до Казани и возвращалось в прежние берега, выровняли эту местность и оставили отложения в виде песка, ила, гравия, глины и других осадочных пород, которые в настоящее время являются материнскими породами образовавшихся почв.

Обилие растительного и животного мира, тепла, света и воды способствовали образованию здесь за многие века плодородных черноземных почв, с высоким содержанием гумуса (до 6-8%) и всех необходимых макро- и микроэлементов питания растений.

Черноземные почвы, даже без внесения органических и минеральных удобрений, при соблюдении определенных агротехнологий, позволяют получать урожаи зерновых культур до 30-40 ц/га,

картофеля – 150-200 ц/га, зеленой массы кукурузы – 300-350 ц/га, многолетних и однолетних трав – 150-200 ц/га, а при внесении расчетных доз удобрений и орошении, урожай вышеперечисленных культур можно увеличить почти в два раза.

Благоприятные климатические условия, богатые черноземные почвы позволяют выращивать здесь наряду с традиционными для средней полосы Европейской части России зерновыми, овощными и кормовыми культурами и такие теплолюбивые, как соя, кукуруза и сорго на зерно, нут, чечевицу и другие культуры.

Ограничивающим фактором повышения урожайности выращиваемых здесь сельскохозяйственных культур является недостаток атмосферных осадков (380-410 мм). Для получения стабильного и высокого урожая возделываемых растений, в 80-е годы прошлого столетия, здесь на площади более 200 тыс. га, включающей Приволжский, Безенчукский, Хворостянский и другие районы, была построена Спасская оросительная система с мощным оросительно-обводнительным каналом протяженность около 150 км.

Поливные земли отличаются благоприятными условиями: они выровнены, оросительная сеть в виде трубопроводов заложена на большой глубине, а полив осуществляется производительными машинами типа «Фрегат», которые охватывает за один полив более 70 га земли.

К сожалению, в последние десятилетия в этом благоприятном и уникальном по природным условиям месте, по разным причинам, сельскохозяйственное производство пришло в упадок. Многие плодородные черноземы заброшены, оросительные сети приходят в негодность, резко сократилось поголовье скота, пустеют деревни.

Здесь нужны инвестиции для восстановления и успешного производства сельскохозяйственной продукции. Все условия для их быстрой и эффективной отдачи имеются.

Напротив западных отрогов Жигулевских гор на левой по течению стороне Волги, где она меняет плавно свое направление с западного на южное тридцатикилометровой полосой на протяжении почти 80 км вдоль Волги, располагается Приволжский район. Главное богатство района – прекрасные заволжские черноземы, ровный рельеф и мощная Спасская оросительная сеть, занимающая почти 45 тыс. га или более 50% пахотных земель.

В целом благоприятные климатические, почвенные, социальные условия, близость Жигулей и полноводной Волги, богатство и разнообразие растительного и животного мира, близость рынков сбыта и всех видов транспорта, позволяют сделать вывод, что любые инвестиции в сельскохозяйственное и связанное с ним производство здесь, безусловно, могут обернуться быстрой и весьма ощутимой отдачей.

1.3. Природа и человек

Природа творец всех творцов.

Гёте

1.3.1. Современные представления о Природе

Природа (Natura) в широком смысле – материальный мир Вселенной, включает также понятие живая природа.

В быту под природой понимают естественную среду обитания человека, т.е. все, что его окружает, за исключением того, что им создано искусственно.

Компонентами природы являются сама земля, ее недра, подземные и поверхностные воды, воздух, почвы, растительный и животный миры, другие живые организмы, а также озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство, обеспечивающие в совокупности благоприятные условия для жизни на Земле.

Различают живую природу – совокупность всех организмов. Организмы делятся на пять царств: вирусы, бактерии, грибы, растения и животные. Живая природа организована в экосистемы, которые составляют биосферу. Основным атрибутом живой материи – генетическая информация, проявляющаяся в репликации и мутации.

Неживая природа представлена в виде вещества и поля, которые обладают энергией. Она имеет несколько уровней: элементарные частицы, атомы, химические элементы, небесные тела, звезды, галактика и Вселенная. Вещество может пребывать в одном из нескольких агрегатных состояний: газ, жидкость, твердое тело, плазма.

Природа одинаково бесконечна и многообразна как в великом, так и в малом.

Среди массы различных подходов и определений природы одно из наиболее устоявшихся – понимание природы (в широком смысле) как всего окружающего нас мира во всем бесконечном многообразии его проявлений. Природа представляет собой объективную реальность, которая существует вне и независимо от сознания человека. В узком же смысле слова, а именно в соотношении с понятием «общество», под природой понимают весь материальный мир, за исключением общества, как совокупность естественных условий его существования. Общество же, как форма совместной жизнедеятельности людей является обособившейся частью природы и в то же время неразрывно с ней связано.

В воззрениях на саму природу, ее сущность можно выделить две крайние точки зрения. Одна из них рассматривает природу как хаос, царство слепых стихийных сил, случайностей. Другая исходит из того, что в природе господствуют естественная необходимость и строгие закономерности.

Многообразие, грандиозность и сложность природы, ее структура и их проявлений позволяет утверждать о ее мудрости и способности быть учителем человека.

Временное отсутствие непонятных проявлений природы, креационизм и др. необъективные суждения, взгляды приводят к мистицизму, дилетантству и шарлатанству.

Одна из актуальных проблем жизни на земле – это проблема взаимоотношений человека и природы. Еще несколько десятилетий назад человечество только брало у природы, активно эксплуатировало ее запасы, беспечно считая, что природные богатства безграничны и вечны. Понимание значимости природы для существования и развития человечества, сформировано не было. И только сегодня проблема взаимоотношений человека и природы из чисто теоретической переросла в остро злободневную, от которой зависит будущее человечества.

Эволюция представлений о взаимоотношениях человека (общества) и природы определялась, главным образом, степенью развития производительных сил, а также господствовавшими в то или иное время экономическими, политическими, религиозными и другими воззрениями.

В древности при крайне примитивной материальной базе природа оценивалась людьми как сила значительная

и совершенная, как мать-кормилица, как причина возникновения человека.

Естественная гармония природы вызывала восхищение и стремление во всем подражать ей. Человек и природа мыслились как единое, гармонически взаимосвязанное целое. Идеалом общества было стремление жить в согласии с природой, познать ее, использовать в качестве объекта наблюдения.

В средние века под влиянием религии, природа и сам человек, рассматривались как творения Божьи. Человек, как высшее существо, созданное Богом по своему образу и подобию, начинает противопоставляться более «низкой» природе, возвеличиваться над ней.

В это время падает и не поощряется интерес к изучению материального мира, наукам.

В эпоху возрождения природа рассматривается как источник красоты, радости и вдохновения и противопоставляется разрушающей и порочной цивилизации. Раздаются призывы вернуться назад к природе, к «золотому» веку человечества.

В XVII-XVIII века начинают бурно развиваться науки, ставятся и проводятся многочисленные опыты и эксперименты, направленные на становление и развитие производства. И утверждается новый тип взаимоотношений человека и природы. Центральная идея – человек должен покорить природу, овладеть ею, стать господином. В науке главной задачей становится познание тайн и законов природы. «Цель науки и техники, – подчеркивал Ф. Бэкон, – господство над природой». Появлению таких идей способствовало все увеличивающаяся мощь человеческого общества, рост его производительных сил.

Подход к природе лишь как к средству достижения каких-либо человеческих целей сохранился и все более усиливается, вплоть до середины XX в. И лишь в последние его десятилетия, уже на рубеже XXI в. – потенциальной глобальной экологической катастрофы, стала очевидной задача поиска разумного баланса в отношениях человека и природы, объективного его места в природе.

О месте человека в природе в свое время писал Ф. Энгельс «На каждом шагу факты напоминают нам, что мы отнюдь не властвуем над природой так, как завоеватель властвует над чужим народом, не властвуем над нею так, как кто-либо находящий-

ся вне природы, — что мы, наоборот, нашей плотью, кровью и мозгом, принадлежащим ей, и находимся внутри ее, что все наше господство над ней состоит в том, что мы, в отличие от всех других существ, умеем познавать ее законы».

К сожалению, это основополагающее положение, утверждение, концепция о месте человека в природе не были восприняты в свое время общественной мыслью. И человек, становясь все могущественнее в технике, науке, информатике, стал преобразовывать в грандиозных масштабах все сферы планеты для удовлетворения безграничных и все возрастающих своих потребностей.

Отрезвление людей, содеянным над природой стало происходить после того, как все более масштабно, чаще и грозно стали проявляться ответные негативные реакции природы в планетарном масштабе.

К настоящему времени установлено, что до 70% воды на суше и большая часть сельхозугодий загрязнены искусственными химическими веществами, применяемыми в сельском хозяйстве и других отраслях народного хозяйства, которые в конечном итоге с продуктами питания, водой, и со всей окружающей среды поступают, потребляются и концентрируются в живых организмах, в том числе, и в человеке, что приводит к возникновению и быстрому распространению опасных болезней и непредсказуемым последствиям в изменениях генома не только животных, но и людей.

К сожалению, человек переоценил свои возможности в преобразовании природы и часто неразумно стал использовать ее ресурсы, и, прежде всего, почву, от устойчивости плодородия которой зависит жизнь на земле.

Сплошная распашка степей, уничтожение природной растительности лесов по долинам больших и малых рек, отсутствие заботы о восстановлении плодородия почвы, которые накапливались в природе тысячелетиями, постепенно неотвратно вело и ведет к катастрофе на планетарном уровне.

1.3.2. Почва как биологическое тело природы, основа жизни и здоровья

Основатель медицины Гиппократ еще 2500 лет тому назад утверждал: «Мы есть то, что едим».

В настоящее время наукой установлено, что здоровье человека и его жизнь в первую очередь зависит от достаточного

количества и потребления чистых от загрязнения продуктов питания, воды, их содержания в почве и окружающей среде, где он живет.

Плохие продукты питания сопровождаются усилением и развитием болезней, что требует все больше медицинских препаратов и различных биологических добавок, которые чаще всего являются производными из того, что изъяли из полноценных продуктов или их не было в растениях из-за недостатка в почвах.

Здоровое питание – это полноценное питание продуктами, содержащими в необходимом количестве и ассортименте аминокислоты, жиры и жирные кислоты, витамины, некоторые ферменты, макро- и микроэлементы и др. сложные вещества. Все это поступает от растений, часть продукции которых перерабатывается животными, промышленностью, прежде чем поступить на стол.

Растения же и животные строят свой организм из биогенных элементов, а разница в том, что разложение сложных органических веществ до простых элементов, усваиваемых животными, в том числе человеком, происходит внутри организма с участием микрофлоры кишечника и заканчивается в клетке, а у растений эти процессы идут вне организма, в основном в почве, где в разложении органики участвуют микроорганизмы, грибы, черви, насекомые, т.е. живая фаза почвы.

Растения в свою очередь, питательные макро и микроэлементы, воду, часть CO_2 , O_2 и др. газы берут из почвы, т.е. основой образования полноценных и безопасных продуктов питания является почва. Следовательно, забота о почве, ее плодородии, ее «здоровье», чистоте от тяжелых металлов, пестицидов, нитратов и других загрязнений – это в конечном итоге забота об окружающей среде обитания животных и человека, забота о здоровье всего живого.

Вся история человечества показывает, что жизнь, здоровье, благополучие людей, государств, наций зависит от почвы, от бережного отношения к ней, ее сохранения и воспроизводства ее плодородия.

Выдающийся ученый Ю. Либих в середине 19 века писал: «Причина возникновения и падения наций лежит в одном и том же. Расхищение плодородия почвы обуславливает их гибель, поддержание этого плодородия – их жизнь, богатство и могущество».

Более лаконично эту мысль высказал К.А. Тимирязев: «Голодание людей начинается с голодания растений, пищу которым составляет почва».

К сожалению, эти истины по разным причинам, не везде и всегда учитываются при производстве продуктов питания и многие из них содержат вредные вещества или, наоборот, в них не достает необходимых для полноценного питания.

Это является одной из причин, как утверждает медицина, резкого увеличения болезней и, особенно, у детей, существенного снижения иммунитета к болезням во всех регионах России.

Первопричиной этому является загрязнение окружающей среды и в первую очередь почвы, а также ее деградация, связанная с уменьшением в ней органического вещества и уничтожением ее биоты химическими веществами.

В наш просвещенный век люди поразительно мало знают о самом главном своем богатстве – почве. Под шумовые эффекты и литавры массовых средств информации, без знания дела по существу, без учета достижений и рекомендаций науки, людям предлагаются различные сомнительные, а иногда и вредные варианты сказочного и быстрого восстановления плодородия почвы.

Наблюдаются часто не подтвержденные опытами утверждения якобы ускоренного «оздоровления» почвы путем применения различных «эликсиров плодородия».

Но еще М.В. Ломоносов писал «Один опыт ценнее 1000 различных мнений, рожденных воображением».

Трудами многих выдающихся наших и зарубежных ученых к настоящему времени сложилось объективное представление о почве, установлена ее роль и место в природе.

По В.В. Докучаеву почва образовалась за многие века и тысячелетия в результате длительных различных изменений в природе, и ее качество в первую очередь зависит от растений и животных, обитаемых на поверхности и в почве, материнской породы, климата, рельефа и возраста территории.

Под действием этих главных факторов за длительный период образовалось ее естественное плодородие и, главным образом, за счет живых организмов: растений, грибов, бактерий, актиномицетов, червей, насекомых, теплокровных и других животных. Установлено, что из всех сфер земного шара в почве живет наибольшее количество и самое большое разнообразие живых организмов.

Например, в одном грамме плодородной почвы живет и «трудится» около 1,5 млн. микроорганизмов, сотни тысяч мельчайших беспозвоночных (ногохвостки, простейшие, клещи и др.). Кроме того, в почве живут насекомые и личинки, черви и др. животные. До сих пор еще не все обитатели почвы описаны и открыты.

Поэтому можно утверждать почва – это еще до конца неизведанная «планета», естественно историческое тело природы, ее «кожа», управляющая системой биосферы путем круговорота жизни и смерти живого в «реке времени» Земли.

Вот почему почву относят как к своеобразному живому организму. Еще В.И. Вернадский отметил: «Почва без живых организмов ни есть почва».

Следовательно, чем больше в почве органического вещества и, особенно, в виде гумуса и чем больше и разнообразнее в ней живой фазы, тем более она плодородна.

В современном земледелии под плодородием почвы понимается способность ее служить культурным растениям средой обитания, источником и посредником в обеспечении их земными факторами жизни (вода, питательные вещества, воздух) и выполнять защитную экологическую функцию в природе.

Почва среди живых организмов и неживой материи Земли занимает особое промежуточное между ними положение и является по выражению В.И. Вернадского биологическим телом природы. В ее составе и образовании участвуют минеральные и органические вещества, в том числе специфические органо-минеральные и органические соединения под общим названием гумус, который образовался за многие тысячелетия путем сложного превращения растительных, животных и др. остатков в основном микроорганизмами, червями и другими многочисленными живыми существами почвы.

Роль, значение почвы, ее гумуса в жизни нашей планеты глобальна и многогранна. Почва является основой жизни на земле, так как через нее растения, а через них животные и человек получают элементы минерального питания и воду для создания биомассы. В почве аккумулируются необходимые для жизни биогенные элементы, в ней больше, чем где-то бы не было обитает огромная масса микроорганизмов и почвообитающих животных, она является их производным и в то же время является незамени-

мым, неисчерпаемым (при правильном использовании) богатством, средством производства, поставщиком здоровой пищи.

Почва обладает в отличие от других природных тел не обычными свойствами – плодородием. Она также является основным средством производства в земледелии, и также в отличие от других средств производства обладает уникальной, и больше нигде не встречаемой способностью не изнашиваться, не ухудшаться, а наоборот, при правильном использовании наращивать плодородие.

От почвы, ее «здоровья» в первую очередь зависит жизнь и «здоровье» растений, которые являются главными и пока незаменимыми поставщиками продуктов питания для животных, и в конечном итоге, человека.

В истории известно много фактов заболеваний животных, людей в определенных местах, где в почве не хватает или нет тех или иных необходимых элементов, или, наоборот, ее «заразили» вредными веществами. На такой почве растения не могут хорошо расти и развиваться, а их продукция неполноценна или вредна для животных и человека.

Почва выступает как регулятор биосферы, глобальный ее преобразователь и стабилизатор как основа здоровой жизни на Земле в силу своего происхождения.

После образования Земли (около 4,5 млрд. лет назад) и длительных геологических преобразований, ее поверхность была представлена горными породами, которые в нерастворимой форме содержат практически все необходимые биогенные элементы.

Затем в течение длительного времени путем физического и химического выветривания под действием воды, солнца и других факторов, горные породы превращались в рыхлые, где уже наряду с физическими и химическими процессами начиналось, так называемое, биологическое выветривание, с помощью вначале одноклеточных, а затем, и многоклеточных организмов. С этого времени начинаются начальные фазы образования нового тела – предпочвы. И только с появлением на Земле зеленых растений, обладающих самым главным и удивительным свойством, преобразовывать солнечную энергию с помощью фотосинтеза в энергию органического вещества, т.е. аккумулировать энергию солнца и биогенные вещества и все больше накапливать их в органике, дало начало образованию почвы, которая за многие тысячелетия, благодаря поступлению в нее отмерших растений, микроорганизмов,

грибов, актиномицетов, почвенных и наземных животных и их превращений, с помощью этих же организмов, превратилась в современные почвы, и которая в настоящее время является основой их существования. Без почвы существование живых организмов на Земле невозможно.

Почва также является основным звеном и регулятором большого геологического и малого биологического круговоротов (циклов) веществ на земле.

Первичные горные породы, выветриваясь, дают элементы питания живым организмам (растениям, грибам и др.), которые, отмирая и разлагаясь, опять поступают в почву, что и представляет малый биологический круговорот веществ.

Но значительная часть веществ с помощью перемещения воды, воздуха выносится из почвы и в конечном итоге попадает в Мировой океан, где дают начало образованию осадочных горных пород, которые в истории Земли могут опять выйти на поверхность и разрушаясь снова становится основой образования новой почвы. И в этом большом геологическом круговороте веществ почва также выступает как их регулятор.

Почва вместе с «дыханием» растений и других живых организмов, создала атмосферу Земли, а в настоящее время выполняет главную функцию по ее регулированию и постоянному составу.

Почва, наконец, выполняет и глобальную функцию в жизни Земли – это аккумуляирование громадного количества солнечной энергии в виде органического вещества.

Этот неполный перечень глобальной роли и значения почвы в жизни всего живого на Земле подчеркивает ее как всеобщее достояние человечества, рационально использовать и охранять которое должны все без исключения люди Земли для своего существования и нашей планеты в целом.

К сожалению, не все понимают эту простую истину и в силу разных причин во многих частях мира, в том числе и в России, сохранению и воспроизводству плодородия почвы уделяется недостаточное внимание.

В настоящее время, как это не печально, нарастающими темпами идет усиление деградации почв и даже ее полная потеря из-за эрозии, загрязнения и неправильного использования, иными словами, нарастает угроза существования жизни.

За последние 10 000 лет от начала земледельческой истории было потеряно около 2 млрд. га пригодных для возделывания земель. В настоящее время потери продуктивных земель намного возросли и составляют около 6 млн. га в год.

Например, только в Самарской области за последние 17 лет исчезли тучные черноземы с содержанием гумуса свыше 9%, на 5,2% сократились площади среднегумусных почв, на 6,3% увеличилась площадь слабогумусированных почв.

Особенно большой вред почвам наносит водная эрозия, которой в области подвержено 51,4% от общей площади сельхозугодий. Ежегодные потери гумуса только с площади пашни (3,1 млн. га) составляют в среднем 0,5 т/га или около 1,5 млн. т.

Эти страшные цифры говорят об ускоряющейся деградации почв. К сожалению, мало что делается для предотвращения этой надвигающейся природной катастрофы.

Все люди должны знать и понимать эту угрозу, а главное, осуществлять разработанные наукой пути преодоления этих катастроф, бережно хранить и преумножать землю, почву.

Наукой и практикой земледелия разработано и рекомендовано для освоения множество различных мер восстанавливающих и сохраняющих плодородие почвы.

Одним из них, быстро и сравнительно недорого «оздоравливающих» почву является забота о ее биоте (живых организмах) и, особенно, дождевых червях.

Еще Аристотель, а затем Ч. Дарвин образно и точно определили: «червь – кишечник земли».

И действительно, изучение жизнедеятельности дождевых червей, их роли в разрушении громадных количеств органических отходов и превращении их в гумус (главный элемент плодородия) полностью подтверждают это емкое и образное определение их роли.

Дождевые черви являются одним из главных санитаров и производителей плодородия почвы, они рыхлят почву, улучшают ее структуру, оздоравливают микрофлору, освобождают от вредных микробов и токсинов, уменьшают вредоносность тяжелых металлов, способствуют обогащению ее микроэлементами, и совместно с другими почвообитающими организмами перерабатывают всю органику поступающую в почву, около 20% которой

аккумулируется в гумус, как долговременную кладовую питательных и других ценных веществ для растений.

Общее их количество в незараженной плодородной почве может достигать до 20 млн. особей на гектаре, а их биомасса до 10 т. Они питаются мертвыми растительными остатками и перерабатывают их ежегодно на Земле до 270 млрд. т. Поглощая их с минеральной частью, микробами, грибами, водорослями, нематодами и другими мелкими обитателями почвы, они их «переваривают», и образуют стабильные агрегаты в виде капролитов (гранул), обладающих физической стойкостью, большой водоемкостью и водопрочностью, гидрофильностью, содержащих громадное количество полезной кишечной микрофлоры, ферментов, антибиотиков, витаминов. И, главное, более ценные гумусовые вещества, чем в почве, в которой гумус образовался с участием только микрофлоры без червей.

Работа, «производительность» земляных червей ни с чем не сравнима. Установлено, что каждый червь ежедневно перерабатывает столько почвы, сколько весит сам (около 0,5 г). Расчеты показывают, что при средней плотности червей 50 особей на 1 м² они за сутки на одном гектаре перерабатывают и превращают в капролиты около 250 кг почвы.

В природе нет других столь мощных естественных преобразователей и улучшителей почвы. Создать быстро гумусовые (плодородные) почвы другими способами пока невозможно, не хватит ни сил, ни средств. И сравниться с ними в быстром улучшении почвы ничто и никто пока не может.

Таким образом, основным признаком здоровой и плодородной почвы является наличие в ней червей, чем больше, тем лучше.

Однако часто бездумная интенсификация земледелия с использованием больших доз химических удобрений, гербицидов, ядохимикатов в сочетании с многократными обработками почвы привели к полному уничтожению дождевых червей.

Наши специальные поиски червей на пашне не увенчались успехом, а в лесу и на лугах в сырой почве их насчитывали в слое 0-40 см 50 и более особей на 1 м².

Одним из путей восстановления и сохранения гумуса, наиболее важного компонента плодородия почвы, является переход на биологическую систему земледелия.

Суть ее состоит в том, чтобы как можно больше накапливать, оставлять и заделывать в поверхность почвы органики при ограниченном применении химических веществ и чрезмерных механических обработок.

Органическая масса и щадящая обработка способствуют восстановлению многочисленных микроорганизмов, дождевых червей и другой полезной биоты почвы. Они, в свою очередь, перерабатывая органику, превращают ее в экологически чистый гумус, а он является консерватором ценных питательных веществ для растений, а далее по трофической цепочке животных и в конечном итоге человека.

Однако земледелие с ограниченным применением гербицидов и пестицидов имеет и недостатки, выражающиеся вначале в увеличении засоренности полей, вредителей и болезней растений и снижении их урожая, пока почва не станет «здоровой». Процесс же восстановления плодородия почвы, ее освобождение от вредных веществ довольно длительный.

Значительно ускорить этот процесс возможно путем производства и применения биогумуса (червекомпоста, экоморфоума) из навоза и других органических веществ в искусственных технологических условиях с помощью специализированных дождевых червей в специальных червятниках.

Переработка навоза и других органических веществ с помощью червей в биогумус и его применение позволяет, особенно на небольших дачных участках, быстро (1-2 года) возродить плодородие и «оздоровить» почвы и получать высокие и качественные урожаи растений.

1.3.3. Состояние почвенных ресурсов в Самарской области

В Самарской области, как и во многих других регионах России, в результате недостаточного внимания к использованию природных ресурсов возникла проблема экологического кризиса, который уже сейчас существенно ограничивает возможности производства.

Шаблонное внедрение в недавнем прошлом интенсивных технологий возделывания полевых культур с применением в больших масштабах гербицидов, ядохимикатов и минеральных удобрений, рассчитанных на максимальную мобилизацию почвенных и других природных ресурсов, хотя и позволило повысить

урожайность и валовые сборы сельскохозяйственной продукции, но, к сожалению, привело к глубокому нарушению экологического равновесия в агроэкосистемах. Необоснованно большой процент распаханности земель, не всегда рациональная структура посевов, севооборотов, шаблонная обработка почвы, размещение лугопастбищных угодий по крутосклонам и неурегулированный выпас скота на них, широкое внедрение химизации, несоблюдение режимов поливов на орошаемых землях и многое другое привели в итоге к следующим нежелательным явлениям и процессам: деградации почв и снижению их плодородия, усилению водной и ветровой эрозии, вторичному засолению почв при орошении, снижению продуктивности естественных лугов и пастбищ, химическому загрязнению земель, водных источников и атмосферного воздуха, сокращению лесистости территорий, видоизменению природных ландшафтов, уменьшению численности диких животных, птиц, обитателей водоемов. В последние годы перечисленные явления и процессы усугубились, повсеместно отмечается усиленное распространение сорняков, вредителей и болезней полевых культур, произошло снижение урожая зерновых до уровня 30-40-х годов прошлого века. Почти прекратились работы по сохранению и повышению плодородия почв.

Почва, как уже отмечалось, главный природный ресурс человечества, ценнейшее его достояние. Она относится к невозобновляемым природным ресурсам, так как потерянный верхний гумусовый слой восстановить уже невозможно, так как он сформировался за многие тысячелетия в условиях уже неповторимых. Вместе с тем при правильном использовании почвы, предохранении ее от разного рода разрушений она в отличие от других средств производства со временем улучшается и может быть неисчерпаемым основным средством сельскохозяйственного производства.

В природе и в сельскохозяйственном производстве есть много процессов и явлений, снижающих почвенное плодородие, разрушающих земельные ресурсы, уменьшающих площадь сельскохозяйственных угодий. Условно их можно разделить на три группы:

- * природные процессы, неблагоприятное воздействие которых на почвенный покров предотвратить невозможно (землетрясения, извержения вулканов, карстовые явления и др.);

- * природные процессы, которые можно частично предотвратить и уменьшить их неблагоприятное воздействие на почву:

разрушение берегов рек и водоемов, осыпи, оползни, селевые наносы, засоление почв, наводнения, водная и ветровая эрозия;

* явления и процессы, связанные с хозяйственной деятельностью человека, которые можно полностью предотвратить (деградация и снижение плодородия при неправильном применении химикатов и несовершенной агротехники, антропогенная водная и ветровая эрозия, химическое загрязнение промышленными отходами, разрушение почвенной структуры и уплотнение почв тяжелой техникой, разрушение почв пастбищных склонов при интенсивной нерегулируемой пастьбе скота, вторичное засоление и заболачивание и др.).

Воздействие перечисленных почвозрушающих процессов и явлений на почву и масштабы их проявления в разных местах не одинаковы. Одни из них проявляются в отдельные годы и на определенных территориях, другие – постоянно и на больших площадях, отчего приносят плодородию почвы значительный ущерб. К наиболее разрушительным относятся в основном три вида, которые наиболее распространены в Самарской области: деградация и истощение, эрозионное разрушение и химическое загрязнение почв.

Деградация и истощение почв происходят в процессе длительного неумелого использования земель. При интенсивном земледелии усиливаются процессы минерализации органического вещества в почвах, а процессы возобновления гумуса ослабевают. В результате убывает содержание гумуса в почвах, снижается их плодородие. Установлено, что снижение содержания гумуса в почвах на 1% приводит к снижению урожайности возделываемых полевых культур примерно на 5 ц/га зерновых единиц. Росту потерь гумуса способствуют следующие факторы: увеличение в структуре посевов доли пропашных культур и чистых паров, сокращение площади посева многолетних трав, интенсивная обработка почвы, применение только минеральных удобрений, сжигание соломы, недостаточное количество и низкое качество вносимого в почву навоза и др.

По данным ВОЛГОНИИГИПРОЗЕМ содержание гумуса в пахотном слое наиболее распространенных почв области за последние 25-30 лет уменьшилось на 0,2-2,2%, что соответствует ежегодной его потере от 0,3 до 2,9 т/га. К настоящему времени в области почти исчезли тучные черноземы с содержанием гумуса

более 9%, их распространение на пашне снизилось с 6,4 до 0,6%. Сократилось более чем на 2% площади среднегумусных почв, и почти на 10% увеличивался удельный вес малогумусных и на 7% маломощных почв.

Расчеты показывают, что при получении урожая зерновых культур в пределах 20 ц/га для создания бездефицитного баланса гумуса на каждый гектар пашни области требуется внести в среднем 4,5 т навоза (табл. 7). В настоящее время в хозяйствах этого не делается, следовательно, продолжаются ежегодные потери гумуса нарастающими темпами.

Баланс основных элементов питания растений в пахотных почвах – азота, фосфора и калия можно пополнять применением минеральных удобрений. Однако степень их возмещения за последние 20 лет резко упала и не превышала в среднем по области по азоту – 36, фосфору – 52 и калию – 33% от потребностей.

Плодородие сельскохозяйственных земель, как известно определяется законом возврата, который гласит, что плодородие почвы восстанавливается, если взамен отчужденных с урожаем элементов пищи они возвращаются в почву в большем количестве. В хозяйствах области этого не делается и идет ускоренная деградация и истощение почв.

Эрозионное разрушение почв. В природных экосистемах процессы разрушения почв водой и ветром (водная и ветровая эрозия почв) имеет место, но они уравниваются процессами почвообразования. Такую эрозию называют нормальной, она не приводит к истощению почв и потере ее плодородия. В агроэкосистемах, где естественный растительный покров либо полностью разрушен (пашня), либо существенно видоизменен (сенокосы и пастбища), эрозионные процессы резко усиливаются, принимают необратимый характер. Такую эрозию почв принято называть антропогенной.

Водная эрозия подразделяется на поверхностную или плоскостную (смыв почвы) и линейную или овражную (размыв почвы, оврагообразование). И тот и другой вид водной эрозии проявляется в периоды большого количества воды на поверхности почвы, что бывает либо весной при снеготаянии, либо при выпадении интенсивных дождей (ливней). В Самарской области преобладает весенняя водная эрозия, а ливневая проявляется периодически и на ограниченных площадях.

Таблица 7

Баланс гумуса в пахотных почвах области

Природно-экономические зоны	Потери гумуса в среднем на 1 га пашни, т, при ср. урожайности зерновых 0,2 т/га	Поступило растительных остатков в среднем на 1 га пашни, т	Из них может образоваться гумуса в среднем на 1 га, т	Некомпенсируемые остатками потери гумуса на 1 га пашни, т	Для бездефицитного баланса требуется внести навоза	
					в среднем на 1 га пашни, т	на всю площадь пашни, тыс. т
Северная	0,74	2,71	0,40	0,34	3,4	2813
Центральная	1,01	2,99	0,44	0,57	5,7	7094
Южная	0,84	2,69	0,40	0,44	4,4	4839
Область	0,87	2,80	0,42	0,45	4,5	14746

Особенностью весенней водной эрозии в области является ее распространение на больших территориях, во всех природных зонах и административных районах, чему способствуют выраженный рельеф местности, значительная высота снежного покрова ко времени снеготаяния и преобладание в почвенном покрове податливых к разрушению водой глинистых, тяжелосуглинистых и среднесуглинистых почв.

Ветровая эрозия почв (дефляция) проявляется в выдувании ее поверхностного слоя ветром и его переносе с одного места на другое. Дефляции способствует отсутствие на поверхности растительных остатков, легкий гранулометрический состав почвы. В Самарской области она имеет небольшое распространение.

Из всех видов эрозионных процессов наибольший вред земле наносит плоскостная эрозия (смыв почвы). Ущерб от нее, к сожалению, не всегда в полной мере оценивается в связи с тем, что она проявляется менее заметно, чем размыв почвы или ветровая эрозия. Образование на пашне даже небольшого оврага сразу привлекает внимание. А смыв верхнего слоя почвы за весенний паводок, положим в один сантиметр, обычно остается не замеченным, хотя при этом с каждого гектара пашни уносится 100 м^3 плодородной, содержащей не менее 12-15 годовых потребностей культурных растений в питательных веществах.

Плоскостная эрозия вредна также и тем, что при стоке талой воды снижается весенняя влагозарядка почвы, а это приводит к

существенному недобору урожая. Среднегодовой объем стока весенних талых вод с пашни Самарской области составляет около 1,5 млрд. м³, или от 410 до 630 м³ воды с гектара или с каждого гектара пашни область ежегодно недополучает от 4 до 6 ц урожая в зерновом эквиваленте.

Коварство плоскостной эрозии состоит еще в том, что она проявляется на пахотных склонах даже минимальной крутизны (1-1,5°). Это определяет большую распространенность процессов смыва и наличие почв разной степени смытости, уже значительно и безвозвратно утративших плодородие.

В Самарской области по данным ВОЛГОНИИГИПРОЗЕМ 32% площади сельхозугодий и почти 30% площади пашни подвержено эрозионным процессам. При этом преобладает разрушение почв водой (соответственно 28,0 и 24,9%) и значительно меньшей степени (1,5%) – ветром. На 2,5% площади сельхозугодий и на 3,2% площади пашни одновременно проявляется и водная и ветровая эрозии. Водно-эрозионные процессы существенно преобладают в северной зоне, при полном отсутствии там ветровой эрозии. В центральной и южной зонах распространение эрозии почв на сельхозугодиях и пашне примерно одинаково (табл. 8, 9).

Таблица 8

Площади эродированных и эрозионно опасных земель
на сельскохозяйственных угодьях области

(числитель – тыс. га, знаменатель – процент от общей площади сельхозугодий)

Природно-экономическая зона	Подвержено эрозии	в том числе			Эрозионно опасные земли	в том числе	
		водной	ветровой	совместно с водной и ветровой		по водной эрозии	по ветровой эрозии
Северная	480,6	479,7	0,9	—	304,5	291,3	13,2
	45,1	45,0	0,1		28,6	27,3	1,3
Центральная	387,7	317,0	52,9	17,8	716,6	329,5	387,1
	24,6	20,1	3,4	1,1	45,5	20,9	24,6
Южная	413,2	324,5	6,0	82,7	953,5	322,1	631,4
	30,3	23,8	0,4	6,1	69,7	23,5	46,2
Область	1281,5	1121,2	59,8	100,5	1974,6	942,9	1031,7
	32,0	28,0	1,5	2,5	49,3	23,5	25,8

Следует отметить, что эрозионные процессы в области, особенно водная эрозия почв, ежегодно прогрессируют и с каждым годом получают все большее распространение. Выборочные обследования ВОЛГОНИИГИПРОЗЕМА в Шигонском районе показали, что всего за 11 лет удельный вес эродированной пашни увеличился с 32 до 54%, в Челно-Вершинском – с 13,2 до 23,2%, в Шенталинском – с 20,8 до 46%. Ежегодно с почвой при смыве с пашни области уносится минимум 670-700 тыс. т питательных веществ в переводе на стандартные удобрения, т.е. более двух центнеров в среднем с каждого гектара. Недобор урожая со смытых почв составляет 20-60%, в зависимости от степени смытости. Ежегодные эрозионные потери урожая, только с площади пашни, за счет снижения плодородия смытых почв и уменьшения весенней влагозарядки почвы при стоке, составляют по области не менее 2 млн. т в зерновом эквиваленте.

Таблица 9

Площади эродированных и эрозионно опасных
пахотных земель области

(числитель – тыс. га, знаменатель – процент от общей площади пашни)

Природно-экономическая зона	Подвержено эрозии	в том числе			Эрозионно опасные земли	в том числе	
		водной	ветровой	совместно водной и ветровой		по водной эрозии	по ветровой эрозии
Северная	$\frac{345,8}{43,5}$	$\frac{345,8}{43,5}$	–	–	$\frac{274,2}{34,2}$	$\frac{264,0}{32,9}$	$\frac{10,2}{1,3}$
Центральная	$\frac{288,7}{23,8}$	$\frac{228,9}{18,9}$	$\frac{42,8}{3,5}$	$\frac{17,0}{1,4}$	$\frac{639,4}{52,6}$	$\frac{296,4}{24,4}$	$\frac{343,0}{28,2}$
Южная	$\frac{281,1}{26,1}$	$\frac{194,9}{18,1}$	$\frac{3,5}{0,3}$	$\frac{82,7}{7,7}$	$\frac{692,5}{64,4}$	$\frac{281,3}{26,2}$	$\frac{411,2}{38,2}$
Область	$\frac{915,6}{29,6}$	$\frac{769,6}{24,9}$	$\frac{46,3}{1,5}$	$\frac{100,5}{2,5}$	$\frac{1606,1}{51,9}$	$\frac{841,7}{27,2}$	$\frac{764,4}{24,7}$

Существенный вред всему хозяйству приносят размыв почв, образование оврагов. Суммарная протяженность гидрографической сети в области составляет около 42 тыс. км, из которой 26,3 – приходится на лощины, суходолы (балки) и заросшие овраги, 8,4 – на речные долины и 7,1 тыс. км – на современные овражные размывы и крупные промоины. Расчеты показывают, что при средней длине овражных размывов в 200 м, общее количество оврагов в

области достигает 35 тыс. Если принять, что каждый размыв имеет только одну растущую вершину, а ежегодный ее прирост в длину равен в среднем трем метрам, то общий годовой прирост длины овражных размывов по области составит более 100 км, а среднегодовой прирост оврагов достигает 2-2,5 тыс. га.

Таким образом, защита почв от эрозионного разрушения, в первую очередь от весенней водной эрозии, – важнейшая проблема, которую необходимо решать в процессе природоохранного землепользования.

Химическое загрязнение почв, а также атмосферного воздуха и водоемов полностью связано с хозяйственной деятельностью человека, она наносит существенный вред здоровью животных и людей. Эти загрязнения происходят из многих источников: отходы промышленных предприятий, строительства, тепловых электростанций, бытовые отходы на свалках, загрязнения почвы, связанные с добычей нефти и др. Выбрасываемые промышленными предприятиями в атмосферу различные химические вещества осаждаются на почве, а также поступают в нее при выпадении осадков. Установлено, что вокруг промышленных центров радиус загрязнения почв за счет осаждения аэрозолей и выпадения веществ с осадками приближается к 100 км, а количество попадающих при этом в почву совершенно ей чуждых химических соединений, отрицательно влияющих на рост и состояние растений, достигает 50-60 кг в год на каждый гектар площади.

Существенное загрязнение почв происходит вдоль автотрасс на полосе шириной 250-300 м, где они обогащаются свинцом и тяжелыми углеводородами-канцерогенами. При выпадении осадков и стоке талых вод много тяжелых металлов с придорожных полос попадает на сельскохозяйственные земли, в водоемы.

Значительным источником загрязнения почвы, а также воды и воздуха является сельскохозяйственное производство. Установлено, что один свинокомплекс на 100 тыс. голов или комплекс крупного рогатого скота на 35 тыс. голов может дать такое же загрязнение окружающей среды, как и крупный промышленный центр с населением в 400-500 тыс. человек. К локальным загрязнением почв и окружающей среды в сельской местности приводят различные перерабатывающие предприятия (мясокомбинаты, молокозаводы, маслозаводы, сахарные комбинаты и др.), а также котельные, мастерские, гаражи, машинные дворы, полевые станы,

склады ГСМ, удобрений и ядохимикатов, навозохранилища, летние лагеря животных и т.д.

Главным же источником загрязнения почв являются безграмотное применение минеральных удобрений, гербицидов, пестицидов и др. искусственных химических веществ для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками. Известно, что из общего количества токсических веществ, попадающих в настоящее время в организм человека, 70% поступает через почву, 20 – через воздух и 10% – через воду.

В связи с этим всесторонняя защита почв от загрязнения, изыскание путей для повышения их способности к самоочищению (детоксикации) и создание на этой основе условий для получения экологически чистой сельскохозяйственной продукции одна из важнейших задач, которую также необходимо решать в процессе природоохранного землепользования.

2. НЕОБХОДИМОСТЬ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

В целях решения продовольственной проблемы в большинстве стран мира проводится значительная работа по повышению урожайности и валовых сборов зерна путём внедрения факторов интенсификации земледелия, связанных с применением все возрастающих количеств минеральных удобрений и средств защиты растений искусственными химическими веществами.

Однако внесение высоких норм минеральных удобрений, интенсивная обработка почвы с использованием тяжёловесных машин и орудий, широкое применение пестицидов и других факторов интенсификации привели к целому ряду негативных экологических последствий.

Для устранения переуплотнения и загрязнения почвы тяжёлыми металлами, радионуклидами, нитратами, пестицидами, воды и воздуха отработанными газами все в больших масштабах в мире получают новые направления в земледелии – так называемые органическое, экологическое, биологическое и другие виды.

Главной их отличительной особенностью является полный или частичный запрет при производстве, переработке и хранении продуктов растениеводства, использования синтетических минеральных удобрений, пестицидов и регуляторов роста, а для повышения продуктивности полей и ферм широкое использование естественных факторов.

Эти направления имеют незначительное различия и, будучи распространёнными во многих странах, объединяются общим понятием биологического земледелия.

Основными принципами биологического земледелия являются:

- * правильная организация накопления, хранения и использования органических удобрений путём оптимального сочетания отраслей растениеводства и животноводства и внесения в почву навоза, компостов, перегноя, соломы, сидеральных удобрений;

- * воспроизводство плодородия почвы, на основе введения научно обоснованных севооборотов, что позволяет снизить вредоносность от сорняков, вредителей, болезней и сокращать до разумного ми-

нимума глубину и число обработок и осваивать почвозащитные обработки;

- * максимальное использование биологического азота в агробиоценозах путём активизации фиксации атмосферного азота клубеньковыми бактериями на корнях бобовых растений;

- * получение продукции высокого качества, не загрязненной пестицидами и нитратами, пригодной для диетического питания и длительного хранения.

При этом для борьбы с вредителями, болезнями и сорняками допускается применение в качестве инсектицидов микробных препаратов: ризоторфина, поликарбацина; растительных инсектицидов: пиретрума, табачной пыли, минеральных масел, мыла, а в качестве фунгицидов – серы, бордосской жидкости;

- * снижение энергоемкости сельскохозяйственного производства, использование энергосберегающих технологий;

- * внедрение биологического земледелия требует обязательного контроля за балансом питательных веществ в системе почва – растения для поддержания оптимального их количества и соотношения. Это решается внедрением правильной структурой посевных площадей в которой расширяются посевы бобовых культур и создаются благоприятные условия для симбиотической азотофиксации, чередованием культур, имеющих стержневую и мочковатую корневую систему, посевом культур, растворяющих своими корневыми выделениями труднорастворимые соединения фосфора (люпин, горчица, донник, гречиха), использованием промежуточных культур с внесением в почву органических удобрений, соломы, сидератов, различных компостов;

- * введение биологического земледелия требует постоянного контроля за состоянием агроэкосистемы, учета баланса токсических веществ, предотвращения накопления тяжёлых металлов, нитратов;

- * биологическое земледелие требует также высокой технологической дисциплины, и профессиональной подготовки специалистов.

Основным звеном биологического земледелия являются научно обоснованные севообороты. Все остальные звенья (система обработки почвы, система удобрений, интегральная система защиты растений) базируются на севообороте.

Обогащение почвы органическим веществом с внесением навоза, компостов и других соединений стабилизирует содержание гумуса и элементов минерального питания, улучшает физико-химические свойства почвы, изменяет структуру микроценоза, снижая численность фитотоксичных форм из рода *Penicilium*, и повышает количество грибов из рода *Trichoderma*, благоприятно воздействующего на растения способствуя повышению их урожайности.

Не меньшее значение имеют и жидкие удобрения, которые после компостирования с соломой являются ценным удобрением.

Для сидеральных паров используют люпин, донник, рапс, горчицу и др. растения.

Важная роль в экологическом земледелии отводится многолетним бобовым травам, которые оставляют в почве до 5-8 т/га сухой надземной и подземной массы. При этом в почве возрастает количество диатомовых водорослей, микроартропод, дождевых червей. Биогенность почвы возрастает при внесении соломы злаков с добавлением 10-15 кг/га минерального азота, а лучше соломы бобовых культур. Биологическая активность верхнего слоя почвы усиливается с применением поверхностной обработки вместо вспашки, так как при безотвальном рыхлении и плоскорезной обработке условия почвообразования максимально приближаются к естественным.

В биологическом земледелии важно осваивать смешанные посевы растений, так как в простых агроценозах всегда имеются свободные ниши, которые занимают сорняками, вредителями и болезнями. Предотвратить это явление можно, если свободные ниши занять другими культурными растениями, т. е. применять смешанные посевы.

В этих целях можно применять посевы овса с горохом, яровой пшеницы с горохом и др. Установлено, что смешанные посевы более устойчивы к отрицательным факторам внешней среды, лучше используют питательные вещества и влагу, меньше страдают от сорняков, вредителей и болезней, бобовые травосмеси обогащают почву азотом. Всё вместе взятое способствует повышению урожайности.

Неплохие результаты получаются при внедрении подсевных, пожнивных и поукосных культур, в которых почва в течение всего

лета находится под растениями и не подвергается отрицательному влиянию солнца, дождя и ветра.

Распашка больших массивов территории, сплошная вырубка лесов приводят к однообразным по своей структуре агрофитоценозам. Лесные массивы в агроландшафтах – важнейший климатообразующий фактор, оказывающий влияние на прилегающие к нему посевы. Леса и лесополосы повышают в 1,5-2,0 раза мощность снегового покрова, снижается глубина промерзания почвы и скорость снеготаяния, что способствует впитыванию влаги в почву. Снижается скорость ветра, предотвращается развитие водной и ветровой эрозии. В конечном итоге это повышает урожайность зерновых культур на 15-20%, сахарной свеклы и картофеля – на 25-30%.

Лесополосы являются естественной преградой распространению вредителей и болезней, возрастает количество полезных насекомых, птиц. Увеличивается экологическая ёмкость и устойчивость агроландшафтов, максимально сохраняются биохимические природные потоки.

Для усиления влияния лесополос на урожайность необходимо, чтобы лесоаграрные ландшафты состояли из отдельных лесоаграрных единиц, под которыми понимается минимальная территория, включающая все его элементы. Вдоль лесополос должны создаваться буферные зоны, засеваемые многолетними травами, а далее нужно располагать посевы зерновых культур.

Переход на экологическое земледелие даст возможность соединить воедино лесоаграрные ландшафты с природными, не нарушая при этом естественного хода развития биосферы.

Таким образом, экологическое земледелие стоит рассматривать как закономерный этап совершенствования сельского хозяйства, освоение которого ослабит конфронтацию и антагонистические отношения между человеком и биосферой.

Концепция экологизации земледелия в основу которой положено активное и всестороннее использование естественных восстановительных сил природы с учетом закономерностей путем улучшения биологических свойств почвы, прекращение ее эрозии, использование смешанных посевов полевых культур, природоохранного землепользования, создания лесоаграрных ландшафтов и естественных заповедных зон, приблизит человечество к созданию комфортных природных условий проживания на земле.

3. ПРИРОДООХРАННЫЕ СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

3.1. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия, их разработка и внедрение

Эффективное использование основных средств производства, сохранение плодородия почвы и природы в целом возможно только на основе разработки внедрения систем земледелия, соответствующих почвенно-климатическим и экономическим условиям хозяйств. Системы земледелия являются программой, инструментом грамотного ведения полеводства, позволяющей более эффективно организовать производство, рационально использовать землю, технику, достижения науки и передового опыта.

Четкое представление роли системы земледелия, действия и взаимодействия отдельных агрономических приемов (элементов) и их комплексов на факторы, определяющие продуктивность растений, изображены в приведенной схеме (рис. 1).

Можно выделить семь главных факторов, в той или иной степени регулируемых агрономическими приемами в земледелии:

- * растения, как основного средства производства. Правильный набор культур, приспособленных к местным условиям и дающих высокий и качественный урожай;

- * плодородие почвы, удовлетворяющее требованиям растений в земных факторах их жизни, регулируемое агрономическими приемами;

- * количество поступающего тепла, света и воды в данной местности и их использование;

- * биоту агрофитоценоза, которая регулируется системой мер защиты растений;

- * наличие сельскохозяйственной техники для проведения работ в оптимальные сроки с хорошим качеством;

- * правильную организацию землепользования через внедрение севооборотов, контурного землеустройства, эффективного использования лугов, пастбищ и других сельхозугодий;

- * эффективную форму собственности, организации труда и финансирования.

В организации землепользования произошли большие изменения: часть земель в хозяйствах было изъято, часть заброшена по

разным причинам. Вследствие этого землеустройство и севообороты нарушены, их сейчас практически нет в большинстве хозяйств. Поэтому срочно необходимо определиться и вывести все неудобные (смытые, каменистые, щебневатые, песчаные, супесчаные и крутосклонные) и неиспользуемые земли, по возможности залужить их. На оставшейся пашне, в границах старого землеустройства и с учетом новой структуры посевных площадей разработать и освоить новые севообороты.

Стабилизировать плодородие почвы можно с помощью правильных севооборотов, которые являются основным средством повышения культуры земледелия и всех других агрономических мер. Отдача от правильных севооборотов самая большая и почти не затратная. Только правильное размещение культур в севооборотах дают следующие средние прибавки урожайности: озимой пшеницы – 9,7; яровой пшеницы – 7,1; кукурузы – 32; сахарной свеклы – 100; подсолнечника – 8 ц/га. Поэтому севооборотам, их разработке и освоению, как основы стабилизации продуктивности пашни, надо уделить неотложное и главное внимание.

Для поддержания плодородия почвы необходимо применять в качестве органических удобрений солому, сидераты, промежуточные культуры, навоз. Минеральные удобрения: азот – в подкормку озимых и на орошении, фосфор – в рядки, калий – под картофель и овощные культуры.

Защита почвы от эрозии – важный фактор стабилизации её плодородия. В условиях Среднего Поволжья ежегодный сток талых вод достигает $300-500 \text{ м}^3$, а с ним теряется с каждого гектара в среднем 2 м^3 почвы и около 40 кг питательных веществ.

Разработка генеральных схем мероприятий по защите почв от эрозии, осуществляемых в большинстве регионов России в 1976-1990 гг. с комплексами противозерозных мероприятий привели к снижению ущерба от эрозионных процессов, росту урожайности сельскохозяйственных культур.

Переход на адаптивно-ландшафтные системы имеет особое значение для Поволжского региона, где эрозия почв и засухи часто проявляются взаимосвязано, усиливают деградацию почв, снижают устойчивость сборов зерна и другой продукции.

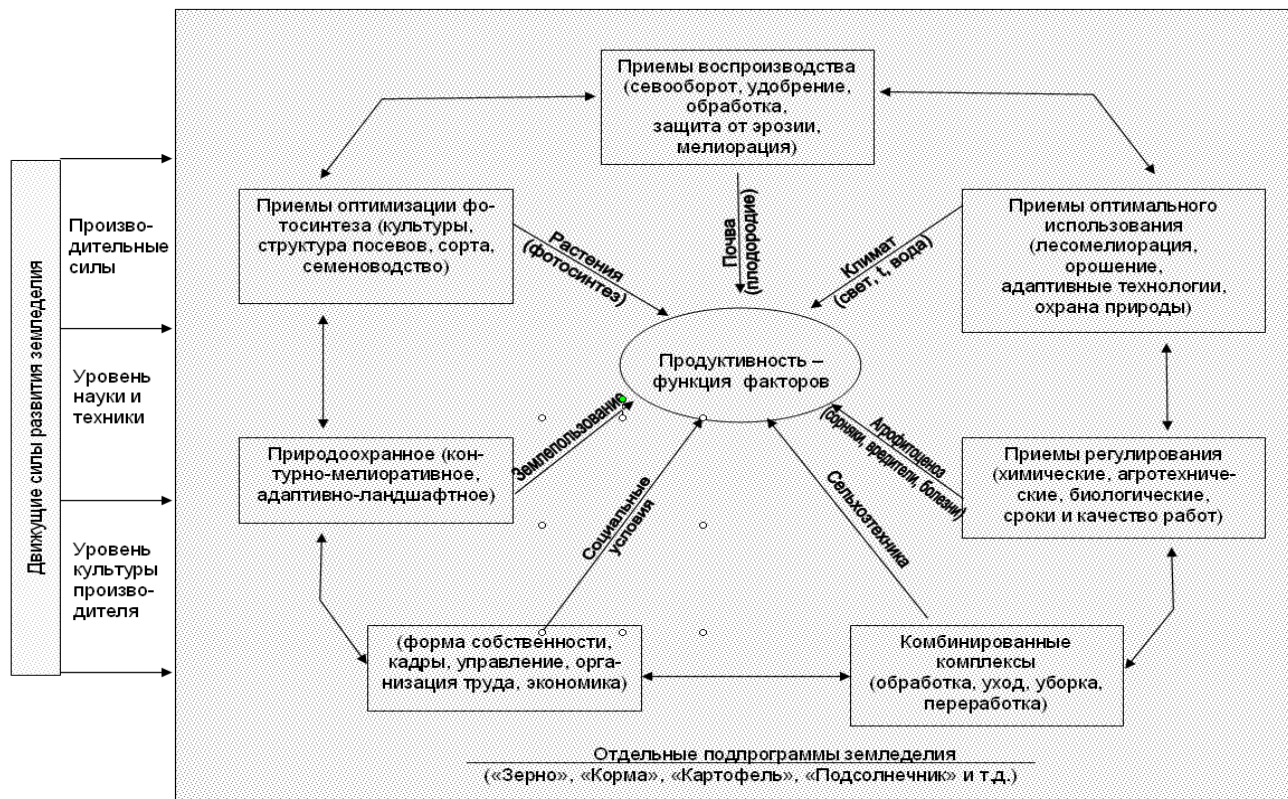


Рис. 1. Факторы и приемы, определяющие продуктивность земледелия

Адаптивно-ландшафтные системы земледелия ориентированы на дифференцированное использование земель, биологизацию, оптимизацию технологий применительно к отдельным зонам и типам агроландшафтов.

Адаптивно-экологические системы земледелия, основанные на ландшафтных принципах, должны решать следующие задачи:

- * агроландшафтное районирование и конструирование экологически устойчивых типов агроландшафтов;

- * оптимизацию использования земельных ресурсов, исключающих деградацию земель;

- * комплексную мелиорацию и рекультивацию земель;

- * доведение до оптимального уровня лесистости территории;

- * охрану и рациональное использование водных ресурсов;

- * внедрение ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий ведения сельскохозяйственного производства.

Адаптивно-ландшафтное земледелие в Поволжье должно быть ориентировано на биологизацию и экологизацию его элементов, введением в посевы культур, способных противостоять эрозии почв и обеспечивать накопление гумуса.

Внедрение агроландшафтных систем земледелия обеспечит регулирование поверхностного стока, снижение смыва почвы, повысит продуктивность земель и стабильность производства продукции растениеводства.

В Среднем Поволжье имеются хозяйства «маяки», которые могут быть эталонами, примерами для подражания грамотного бережного отношения к природе, ее восстановления и сохранения. Опыт этих хозяйств показывает, что сельскохозяйственное производство может быть эффективным и безвредным для природы.

К таким хозяйствам можно отнести коллективное хозяйство «Ленинская Искра» Ядринского района в Чувашской республике, ОПХ «Новоникулинское» Ульяновской области, КСХП им. Калягина Самарской области и др.

В Чувашской республике в колхозе «Ленинская Искра» под руководством А. П. Айдак с 1968 г. ведется систематическая и планомерная работа по сохранению и улучшению природы. И на этой основе — по повышению продуктивности полей и ферм, получению экологически чистой продукции и развитию социально-экономических условий тружеников села.

Из истории этого хозяйства известно, что его территория (около 6 тыс.га) была в сильной степени подвержена эрозии почвы: насчитывалось 58 оврагов с общей протяженностью 85 км, густота овражно-балочной сети составляла 1,2 км/км², а глубина базиса эрозии –78 м. Бесчисленные отвержки оврагов наступали со всех сторон на пашню, доходя до водоразделов. Более 12% земель были сильно смытыми.

Территория хозяйства, по выражению А.П. Айдак, представляла собой лунный ландшафт, а хозяйство полностью развалено. Население выживало за счет личных подворий и заработков на стороне.

Укрепление хозяйства началось с организации работ по подъему животноводства, созданию кормовой базы за счет посева многолетних трав, изменения структуры посевных площадей и внедрения выгодных культур, приостановления вначале донной эрозии оврагов, а затем плоскостного смыва почвы путем внедрения контурно-мелиоративной организации территории, лесомелиорации, регулирования стока воды с полей, строительства прудов, запруд, отводных каналов, укрепления и защиты от размыва берегов рек, занесения оврагов, балок и других неудобных земель, внедрение почвозащитных севооборотов, полосного размещения многолетних трав с другими культурами на крутых склонах по горизонталям, создание энтомологических заказников, заповедно-охотничьих угодий, восстановление и охрана родников, охрана естественного растительного и животного мира.

Все эти перечисленные меры по восстановлению и охране окружающей среды и природы в целом, терпеливо и настойчиво проводимые в жизнь в течение почти 40 лет, превратили территорию хозяйства в сказочный оазис, сюда вернулась былая роскошь природы.

По сведениям ученых Чувашской ГСХА, на территории хозяйства прекратился рост оврагов и смыв почвы, намного улучшились показатели ее плодородия, практически нет стока талых и ливневых вод с полей, поднялся уровень грунтовых вод, улучшился микроклимат, ожили родники, стала выпадать сильная роса, неузнаваемо изменилась местность. Каскады прудов в сочетании с лугами по склонам, лесом и лесными полосами на крутосклонах оврагов, лесных колков на полях и восстановленных заповедных природных мест, родников, леса создали радующий глаз

природный ландшафт с возвращением разнообразия естественного растительного и животного мира.

Восстановление естественной природной среды и разумное ее использование для производства сельскохозяйственной продукции сопровождалось значительным ростом урожайности растений и продуктивности животных при улучшении ее качества.

В Самарской области в КСХП им. Калягина Кинельского района с 1998 г. осваивается проект природоохранного землепользования.

В нем с учетом местных условий разработаны и предложены для внедрения следующие мероприятия: контурно-мелиоративная природоохранная организация территории; оптимальный состав, соотношение и расположение угодий, поддерживающих равновесное состояние природы; рациональная организация и размещение населенных пунктов, бригад, отраслей, типов и видов севооборотов, лесных полос, дорог и др.; комплекс мер и экологических ограничений защиты почвы от загрязнения и заражения; меры по защите земель от водной и ветровой эрозии, заболачивания, вторичного засоления, уплотнения, образования оврагов; гидролуго-лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия; меры по охране флоры и фауны, водных ресурсов, атмосферного воздуха; рациональная структура посевных площадей, адаптивные севообороты, сберегающие технологии возделывания растений.

К настоящему времени в результате поэтапного освоения намеченных мер зарегулирован сток талых и ливневых вод, прекращена водная эрозия почвы, остановлен рост оврагов и смыв почвы с прилегающих к ним земель, введены ограничения в использовании земель, установлены охранные зоны на землях сельскохозяйственного использования, на строгом контроле находится использование химических веществ при возделывании сельскохозяйственных культур, производится экологически чистая продукция растениеводства и животноводства. В целях охраны атмосферного воздуха, воды, фауны и флоры устранены или введены ограничения на факторы, ухудшающие условия их функционирования.

В ОПХ «Новоникулинское» Ульяновской области под руководством ученых Ульяновского НИИСХ с 1968 г. осваивается разработанный ими противоэрозионный комплекс, включающий аг-

ротехнические, организационные, лесомелиоративные, водохозяйственные, гидротехнические мероприятия.

В результате освоения противоэрозионного комплекса в настоящее время на всей территории хозяйства полностью предотвращено развитие эрозионных процессов, приостановлен рост оврагов и балок, водотоки задернены, закустарены и используются для сенокошения и выпаса скота, значительно улучшился гидрологический режим территории, на полях наблюдается равномерное распределение снежного покрова, растет плодородие почв.

Содержание гумуса в средней и нижней частях склона за 22 года увеличилось на 0,2-0,4%, подвижного фосфора – на 0,5-0,7 и обменного калия – на 5,9 мг на 100 г почвы.

Все это положительно сказалось на экологической обстановке и гидрологическом режиме территории. В результате продуктивность сельхозугодий возросла за этот период более чем на 40%, при этом урожайность зерновых увеличилась с 13,0 до 23,3 ц/га.

3.2. Пути биологизации основных элементов систем земледелия

В сложившихся социально-экономических условиях, ориентированных на рыночные методы, нарастание негативных моментов, связанных с преимущественной ориентацией на техногенно-интенсивное развитие растениеводства, традиционные методы ведения земледелия оказались непригодными.

Необходим, как указывает академик А.А. Жученко, переход на системы адаптивной интенсификации растениеводства, которая предусматривает:

- * мобилизацию воспроизводных ресурсов и неисчерпаемой энергии в агробиоценозах, экологическую устойчивость;
- * биологизацию и экологизацию интенсификационных процессов;
- * многопрофильное, агроэкологически дифференцированное районирование территории;
- * почвозащитные, почвоулучшающие севообороты;
- * генетически полиморфные, экологически устойчивые сорта;
- * биологическую мобилизацию труднодоступных питательных веществ;
- * управление динамикой численности популяций полезных и вредных видов организмов.

Современные системы земледелия должны строиться на принципах ресурсосбережения, экологической безопасности и высокой экономической эффективности и рентабельности.

В системах земледелия нового поколения севообороты должны решать задачи не только производства максимума необходимой товарной продукции, но и обеспечивать устойчивое воспроизводство почвенного плодородия при значительной экономии материальных и трудовых затрат.

В связи с этим важными составляющими таких севооборотов должны стать посевы сидератов, многолетних трав, повторные и пожнивные культуры, смешанные и совместные посевы.

При разработке систем удобрений наряду с применением минеральных удобрений в дозах, учитывающих конкретные запасы подвижных питательных веществ, должны широко применяться на удобрение солома и другая нетоварная продукция.

Основой для формирования систем удобрений должен быть расчетный балансовый метод под урожайность на уровне биоклиматического потенциала продуктивности пашни.

Биоту агрофитоценоза можно изменить в лучшую сторону применив агротехнические, химические и биологические меры борьбы с сорняками, вредителями и болезнями. Только комплексное использование этих средств позволит поддерживать благоприятное фитосанитарное состояние полей.

Переход на биологические средства воспроизводства почвенного плодородия с широким использованием на органическое удобрение соломы, многолетних трав позволит коренным образом изменить методы ведения растениеводства.

Особое значение биологизация земледелия приобретает в условиях ограниченности техногенных ресурсов – недостатке органических и минеральных удобрений, нерациональном использовании средств защиты растений, шаблонном подходе к способам обработки почвы.

Необходимость биологизации земледелия в Поволжье вызвана загрязнением окружающей среды, биологической и машинной деградацией почвы, ее эрозий в результате неумелого и часто не ограниченного применения в недалеком прошлом минеральных удобрений, гербицидов и других химических веществ, а в настоящее время дефицитом и дороговизной энергоресурсов, основных средств производства.

Биологизация земледелия предполагает применение ландшафтно-экологического земледелия с максимальным использованием естественных восстановительных даровых сил природы и всемерным ограничением химико-техногенных факторов и энергоресурсов при одновременном сохранении почвенного плодородия.

В основу обработки почвы на черноземах и темно-каштановых почвах Среднего Поволжья должны быть положены дифференцированные системы с сочетанием глубоких обработок с мелкими мульчирующими почвозащитными обработками с сохранением стерни на поверхности поля.

При защите растений от сорняков должна применяться интегрированная система с рациональным сочетанием механических и химических мер борьбы. Необходимо усилить влияние севооборота в борьбе с сорняками. Гербициды, фунгициды и инсектициды используются с учетом пороговой вредоносности сорняков. Широкое применение должны получить биологические средства защиты посевов.

3.2.1. Организация территории и землеустройство

В адаптивно-ландшафтном земледелии предлагаются новые методы организации территории. Для обозначения природоохранного ландшафта вводится понятие сельский бассейновый агроэкополис.

В основу их выделения положены естественные природные границы. В качестве таких границ приняты водораздельные линии, ограничивающие разные водосборные бассейны.

На водосборных агроэкополисах оптимизируется соотношение таких угодий, как пашня, луг, вода и лес. Вводятся новые лесные насаждения.

Правильная в противозерозионном отношении организация территории является наиболее важным звеном в комплексе мер защиты почв от эрозии. В ряде случаев реализация прогрессивных проектов затрудняется из-за произвольно принятых границ землепользования, полей и севооборотов, прямолинейности границ полей, лесных полос и других линейных рубежей.

При новом землеустройстве в пределах земельных массивов выделяются типичные водосборные массивы – ложбины, лоцины суходолов малых и средних рек. В созданные на их базе

агроэкополисы вписываются все агрохозяйственные подразделения (отделения, бригады, севообороты, поля, рабочие участки). Неукоснительно должна соблюдаться стоково-эрозионная ярусность агрофонов, угодий, севооборотов по элементам севооборотов (по линии склона). Продольные границы полей должны быть приближены к направлению горизонталей местности (контурно-полосная или контурно-мелиоративная нарезка полей).

По мнению А.А. Жученко, неадаптивный подход к землеустройству наносит большой ущерб сельскохозяйственному производству. Переход к крупномасштабным севооборотам, равновеликим полям с прямолинейными границами полей, объединение в пределах одного поля мозаичных по почвенному плодородию, необоснованное насыщение севооборотов зерновыми или техническими культурами не позволяют формировать высокопродуктивные и экологически устойчивые агроландшафты.

Переход к адаптивному землеустройству, базирующемуся на дифференцированном размещении культур и сортов в агроландшафтах, позволят усилить средообразующую и ресурсосберегающие функции севооборотов.

3.2.2. Структура посевных площадей

Структура посевных площадей в Поволжском регионе в последние годы существенно изменилась. Рыночный и многоукладный характер экономики привели к расширению посевов культур с высокими потребительскими свойствами. Возросли посевы озимой пшеницы, масличных и крупяных культур. Сокращение поголовья скота привели к изменению структуры кормовых культур: снижению посевов кукурузы, однолетних трав.

Существенная реконструкция структуры посевов потребует также при переходе на биологизированные системы земледелия.

Наряду с решением задачи обеспечения рыночных потребностей в основных продуктах сельского хозяйства большое внимание должно быть уделено повышению удельного веса культур, обеспечивающих рост производства и качества необходимой продукции, поддержанию на оптимальном уровне почвенного плодородия при минимуме техногенных затрат.

Посевы культур, поддерживающие биологическое равновесие потенциала почвенного плодородия, важны еще и потому, что они позволяют сохранять на сравнительно высоком уровне

продуктивность пашни при недостатке органических удобрений и ограниченном применении минеральных удобрений, обеспечивать благоприятную экологическую обстановку.

Установлено, что посевы культур, способных увеличивать в почве запасы органического вещества, значительно повышают эффективность использования минеральных удобрений, улучшают фитосанитарное состояние полей.

К культурам-восстановителям почвенного плодородия, являющимися обязательными компонентами биологизированных систем земледелия, относятся многолетние травы, зернобобовые, промежуточные посевы и сидераты.

Одним из важных путей повышения эффективности и стабильности производства зерна в Среднем Поволжье является увеличение площади посевов озимых культур, урожайность которых по многолетним данным сортоучастков Самарской области превосходит по урожайности яровую пшеницу в северной зоне на 6,6-16,9 ц/га, в центральной – 12-15,9 и в южной – на 12,0-13,7 ц/га.

В связи с огромным значением озимых культур предусматривается повысить их удельный вес до 40-45% посевных площадей, что позволит довести их долю в валовом сборе зерна до 50-52%.

Сложившаяся тенденция потепления климата обеспечивает благоприятные условия для роста и развития озимых, расширения их ассортимента за счет озимого ячменя, озимого рапса и сурепицы, озимого тритикале.

Большая роль в решении задач биологизированного земледелия отводится посевам гороха и других зернобобовых культур, способных обогащать почву свежим органическим веществом с повышенным содержанием азота. По данным Ульяновского НИИСХ, размещение яровой пшеницы по гороху обеспечивает рост урожайности в сравнении с посевами по озимым и кукурузе на 4-4,5 ц/га, повышает содержание в зерне клейковины на 1,5-2%, белка – на 1,2-4%.

Зернобобовые способствуют более рациональному чередованию культур, построению севооборотов на принципах плодосмена.

По данным В.И. Морозова, до 40% потребностей гороха в азоте удовлетворяется за счет бобоворизобинального симбиоза, после зернобобовых в почве повышается активность ферментов азотного режима и ферментов, связанных с превращением гумусовых веществ.

В Самарской области целесообразно увеличить посевы гороха до 100-120 тыс. га. Это позволит улучшить уровень почвенного плодородия за счет поступления дополнительно синтезированного из атмосферы азота в пределах 10-12 тыс. т, что равноценно внесению в почву 27-36 тыс. т азотных удобрений.

С целью повышения качества концентрированных кормов целесообразно часть посевов ячменя и овса сеять в смеси с горохом. По данным Самарского НИИСХ, посев смеси ячменя с горохом половинными нормами превысил по урожайности чистые посевы ячменя на 8-14%, а по сбору переваримого протеина – на 32-50%. Эффективными оказались и смешанные посевы овса с горохом.

Создание скороспелых засухоустойчивых сортов сои обеспечили предпосылки для ее возделывания на неорошаемых землях Среднего Поволжья. В центральной зоне – наиболее пригодны скороспелые сорта Соер-3 и др., в северных районах – ультраскороспелые Сибник 315 и др.

При совершенствовании структуры посевов в кормопроизводстве важно обеспечить в хозяйстве разнообразие кормовых культур, способных продуктивно использовать осадки всего вегетационного периода; (однолетние бобово-злаковые смеси, кукуруза, сорго, суданская трава, многолетние травы и др.

Переход на адаптивное растениеводство предполагает широкое использование поливидовых посевов однолетних и многолетних трав.

В принятых во многих областях Среднего Поволжья программах повышения почвенного плодородия большое значение придается посевам многолетних трав. Предусматривается довести их площадь в ближайшие годы до 20-25% от пашни (Пензенская, Ульяновская области и др.).

По данным К.Г. Шульмейстера, многолетние травы способны накапливать в пахотном слое в черноземной степи до 90-120 ц/га воздушно-сухой массы корней, что равноценно внесению 25-35 т/га навоза.

3.2.3. Севообороты

В адаптивно-ландшафтных системах земледелия, представляющих собой сложные многокомпонентные комплексы взаимосвязанных элементов с природной средой, основным связывающим звеном является система полевых, кормовых и специальных севооборотов.

Системы земледелия преследуют главные цели – повышение плодородия почвы, получение максимальных, стабильных урожаев сельскохозяйственных культур, производство разнообразной, высококачественной и экологически чистой продукции.

Эти цели могут быть достигнуты лишь в том случае, если каждый элемент системы и система в целом будут научно обоснованы и адаптированы для определенных конкретных условий, если при разработке и освоении севооборотов и других элементов учтен агроландшафтный подход к местным природным условиям.

Под севооборотом понимают научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени.

Чередование культур во времени означает, что на каком-то отдельном участке земли, называемом полем севооборота, ежегодно меняются возделываемые культуры в соответствии с принятой схемой чередования.

Иногда на одном и том же целом поле на следующий год высевается та же культура, что была и в предыдущем году. Такой посев называют повторным. Если культура высевается много лет подряд на одном и том же месте, превышая ротацию севооборота, такая культура или посев называются бессменными.

Для того чтобы каждый год знать, какая культура должна возделываться в данном поле, составляется ротационная таблица. Она представляет собой план размещения сельскохозяйственных культур и паров во времени по годам и в пространстве по полям на всю ротацию данного севооборота.

Под ротацией понимается интервал времени (количество лет), в течение которого сельскохозяйственные культуры и пар проходят через каждое поле севооборота в последовательности, предусмотренной схемой севооборота.

Большинство сельскохозяйственных культур не выдерживают бессменного возделывания и резко снижают урожайность в сравнении с посевом их в севооборотах. Это доказано научными исследованиями, проведенными во многих странах мира, включая и Россию.

В Англии на Ротамстедской опытной станции такие опыты проводятся с 1842 года. Многолетние исследования показали, что урожайность озимой пшеницы при бессменных посевах без

удобрений снижается в два раза в сравнении с возделыванием ее в севообороте.

Многолетние опыты проводились в Германии (в Галле), где в период с 1877 по 1923 годы снижение урожаев озимой ржи в пятом десятилетии в сравнении с первым составило 51,5% без удобрений и 26% – при внесении навоза.

Аналогичные опыты проводились и проводятся в США, Дании и других странах, где бессменное возделывание культур также вело к снижению урожайности в сравнении с возделыванием их в севооборотах.

В нашей стране длительные опыты с бессменными культурами проводятся в сельскохозяйственной академии им. К.А. Тимирязева, где с 1912 года изучаются бессменные посевы картофеля, озимой ржи, овса, клевера, льна и тех же культур в шестипольном севообороте с чистым паром и одногодичным клевером. По данным В.Е. Егорова, за 58 лет клевер и лен вообще перестали расти, а рожь и овес снизили урожайность в 1,5-2 раза по сравнению с возделыванием в севообороте и только урожай картофеля снизился мало.

По фону удобрений урожай озимой ржи при бессменном возделывании оказался меньшим, чем в севообороте, на 9,7, а без удобрений – на 6,8 ц/га, а урожай овса соответственно на 6,8 и 6,0 ц/га.

В опытах Самарского сельскохозяйственного института, проводимых на обыкновенных среднемошных среднегумусных тяжелосуглинистых черноземах, под посевами бессменных культур за период с 1949 по 1984 гг. заметно уменьшилось содержание гумуса. На бессменных посевах потери гумуса за 26 лет составили 4,4 т/га, или 0,17 т в год. В два-три раза больше было снижение под просом, ячменем, овсом, кукурузой и яровой пшеницей. Еще большие потери были под подсолнечником (28,8 т/га), картофелем (29,7 т/га) и сахарной свеклой (37,3 т/га). На бессменном пару за 26 лет содержание гумуса сократилось с 7,85 до 6,79 %, т.е. на 1,06%.

По многолетним данным Самарского НИИСХ получен урожай яровой пшеницы на бессменных посевах – 11,6, а в паровом звене: пар – озимая рожь – пшеница – пшеница – пшеница – 13,4 ц/га. На фоне минеральных удобрений ($N_{30}P_{30}K_{30}$)

урожайность яровой пшеницы за эти же годы при бессменных посевах составила 13,0, а в зернопаровом звене – 16,0 ц/га.

Обобщение опытных данных по изучению севооборотов, проводимое в России и других государствах СНГ, показало прибавки урожая от севооборотов по сравнению с бессменными посевами озимой ржи и пшеницы на удобренном фоне 10,8 ц с гектара при урожайности их в бессменных посевах – 14,5, а при внесении удобрений прибавка от севооборотов составила 12,3 ц/га. По яровым зерновым культурам прибавка урожайности от севооборота в сравнении с бессменными составила без удобрений 5,8 ц с гектара, или 48,7%, а при внесении удобрений – 6,5 ц, или 35,5%. По картофелю прибавка от севооборота – 31,1 ц, или 28,4% без удобрений и 41,1 ц, или 21,7% на удобренном фоне, по сахарной свекле – 83,8 ц, или 95% без удобрений 134 ц с гектара, или 74,1% на удобренном фоне.

В общей прибавке урожайность от севооборота и удобрений доля севооборота составляет для озимой пшеницы и ржи – 50,4%, яровых зерновых – 44,6, картофеля – 25,3, и для сахарной свеклы – 37,0%. Это показывает разную реакцию культур на севооборот и имеет закономерность: чем выше требование культуры к севообороту, тем больше снижается ее урожайность при бессменных посевах.

В практическом земледелии чаще приходится иметь дело с повторными, а не с бессменными посевами сельскохозяйственных культур. Возделывание одной и той же культуры 2-3 года на одном и том же поле севооборота встречается довольно часто и вызвано больше производственной необходимостью, связанной со специализацией хозяйства, изменениями структуры посевных площадей.

Результаты многих научных исследований показывают, что и повторные посевы культуры ведут к снижению ее урожайности. Главными причинами снижения урожайности на таких посевах является рост заболеваний растений, поражаемость различными вредителями и увеличение засоренности полей сорняками. Поэтому повторное возделывание колосовых культур в севооборотах допустимо лишь при высоком уровне агротехники.

Установлено, что эффективность севооборотов зависит от ряда причин, объединенных академиком Д.Н. Прянишниковым

в четыре группы: химического, физического, биологического и экономического порядков.

Причины химического порядка связаны с различным химическим составом растений и особенностями потребления ими питательных веществ. Эти причины основаны на корневом питании растений, в процессе которого растения получают различные элементы пищи из почвы, связаны с обменом веществ между растениями и окружающей средой.

Различные культуры оказывают неодинаковое влияние на физические свойства почвы, что сказывается на эффективности севооборотов. Особое значение имеет формирование оптимальной структуры посева.

По мнению А.А. Качинского, образование первоначальных структурных агрегатов происходит в результате взаимного осаждения (коагуляции) почвенных коллоидов и коагуляции коллоидов под влиянием электролитов. Этот процесс проявляется на фоне общих физико-механических, физико-химических и биологических факторов структурообразования.

В создании прочной комковатой структуры почвы существенная роль принадлежит многолетним травам, имеющим мощную корневую систему. Лучшее структурообразование происходит под посевами бобово-злаковых травосмесей.

Для стабилизации и улучшения структуры почвы рекомендуется внедрять в производственных условиях рациональные севообороты с насыщением их многолетними травами, сидеральными парами, промежуточными культурами, оставлять больше соломы на полях и заделывать её в почву, вносить навоз и другие органические удобрения, практиковать минимализацию обработки почвы.

Структура почвы тесно связана с другими очень важными показателями физического состояния пахотного слоя – плотностью его сложения, выражающуюся через объемную массу или общую пористость.

Интегрирующим показателем влияния плотности сложения почвы на ее плодородие является урожайность возделываемых культур. Многочисленные исследования, как в нашей стране, так и за рубежом, показали, что как рыхлая, так и плотная почва снижают урожайность сельскохозяйственных культур.

Биологические причины связаны с тем, что при длительном возделывании одних и тех же культурных растений на одном и том же участке земли создаются благоприятные условия для развития специфических сорняков, болезней и вредителей, с которыми без севооборота справиться невозможно. Правильное чередование культур в севообороте способствует уменьшению их численности и вредоносности культурным растениям. Особенно значительна роль севооборотов в борьбе с сорной растительностью.

При агротехническом обосновании и установлении правильного чередования культур в севооборотах существенное значение имеют и причины экономического порядка, связанные с рациональным использованием земли, рабочей силы и техники в хозяйстве, набором возделываемых культур.

В зависимости от направления, специализации хозяйства, специфических конкретных условий разрабатывается структура посевных площадей. Она является основой для размещения культур в севооборотах.

Различные сельскохозяйственные культуры, сходные по биологическим признакам или технологии возделывания, условно объединены в группы предшественников, имеющих разную агроэкономическую оценку.

Наиболее сильное влияние на изменение агрофизических, агрохимических и агробиологических свойств почвы оказывает паровое поле севооборота. В условиях Среднего Поволжья оно может быть или свободным от возделывания растений в течение вегетационного периода и называться чистым паром, или занятым культурами, имеющими короткий вегетационный период (горох, однолетние травы и др.), после уборки которых поле готовится для посева озимых. Такое поле называется занятым паром.

Черным паром называют поле чистого пара, основная обработка которого проводится летом или осенью предшествующего парования года. Ранним паром называют поле чистого пара, основная обработка которого начинается весной в год парования, например, после уборки подсолнечника, когда с осени трудно провести качественную обработку почвы.

Если в чистом пару высевают высокостебельные растения для задержания снега и борьбы с эрозией почвы, его называют кулисным паром.

Разновидностью занятых паров могут быть сидеральные пары, когда в паровом поле высевают бобовые и другие культуры с целью заправки их в почву как зеленое удобрение.

Из всех видов паров в Среднем Поволжье наибольшее значение придается чистым парам.

Положительная роль чистых паров увеличивается в засушливые годы и возрастает в южных районах, по сравнению с северными.

В Среднем Поволжье чистые пары используются, главным образом, под посевы озимых: ржи, пшеницы. Небольшие площади чистых паров отводятся и под посевы яровой твердой пшеницы, ценных технических культур (мака, сахарной свеклы др.), закладки семенников многолетних трав (люцерны и др.).

Главным достоинством чистых паров как предшественников является то, что к посеву озимых культур влажность почвы как в пахотном, так и в более глубоких слоях оказывается устойчиво выше, чем в занятых.

По многолетним исследованиям Самарской ГСХА, расположенной в южной части лесостепи Заволжья, запасы продуктивной влаги в пахотном слое в период сева озимой ржи по черному пару составляют 45,2 мм, по занятому смесью суданской травы с чиньей на сено – 20,4, по гороху на зерно – 20,1 мм.

Аналогичные результаты получены в исследованиях, проведенных в Ульяновской, Пензенской и Саратовской областях.

В чистых парах идет интенсивное разложение органики и увеличение содержания питательных веществ в доступной для растений форме. К посеву озимых в пахотном слое накапливается 100 и более мг нитратов на 1 кг абсолютно сухой почвы. В занятых парах их значительно меньше, так как они расходуются на создание урожая парозанимающих культур.

Засоренность посевов яровой пшеницы, размещенной после озимых, возделываемых по чистому пару, оказывается в 1,3-2 раза ниже в сравнении с посевом ее после озимых по занятому пару.

По данным Самарского НИИСХ, положительное влияние чистых паров проявляется не только на озимых, но и продолжается на следующих за ними культурах севооборота. В севооборотных звеньях с чистым паром посевы имели меньшую засоренность сорняками, и урожайность яровой пшеницы после озимых была

выше на 1,6-3,1 ц/га, а следующего за ней ячменя – на 1,1-1,4 ц/га, чем в звене с занятым паром.

Многолетние данные опытных учреждений Среднего Поволжья показывают, что экономическая эффективность чистых или занятых паров может быть разной и зависит от климатических и погодных условий.

В северных областях Среднего Поволжья, где больше выпадает атмосферных осадков, чем в южных, значительная часть озимых культур размещается по занятым парам.

В Ульяновской области озимые рожь и пшеница занимают 21,3% пашни, причем 180-200 тыс. га возделывается по занятым парам с использованием в качестве парозанимающих растений гороха, бобово-злаковых смесей и других ранобуриаемых культур.

В Пензенской области посевы озимых культур также размещают по чистым и по занятым парам. В засушливые годы наибольший агротехнический эффект дают чистые пары, а в условиях оптимального увлажнения почвы и высокой культуры земледелия более высокую эффективность использования пашни показывают севооборотные звенья с занятыми парами в сравнении с чистыми. По данным Пензенского СХИ, в звене: чистый пар – озимая пшеница – ячмень суммарный урожай зерновых за три года составил 56,6 ц, или в среднем 18,2 ц с гектара в год. В звене: занятый пар (гороховый) – озимая пшеница – ячмень за эти же три года получено 90 ц зерна, или в среднем 30 ц с гектара в год.

В Самарской области озимые культуры возделываются на 450-600 тыс. га, или на 15-20% от площади пашни. Размещаются они, в основном, по чистым парам. В северной и центральной зонах области часть посевов озимых высевается по занятым парам с использованием в качестве парозанимающих растений зернобобовых, однолетних трав и других культур, рано освобождающих поле для подготовки к посеву озимых.

В южной степной зоне области многолетними исследованиями Самарского НИИСХ, расположенного в зоне, доказывается бесспорное преимущество возделывания озимых по чистым парам и снижение урожая в севооборотах с занятыми парами.

Исследования Самарской ГСХА, расположенной в южной части лесостепи Заволжья, показывают более высокую эффективность возделывания озимых по чистым парам в сравнении с занятыми при условии получения урожайности озимых не ниже 25 ц с

гектара. Если она оказывается ниже, то экономическая эффективность возделывания озимых по чистому пару снижается и становится менее выгодной, чем по занятым парам.

По данным кафедры земледелия Самарской сельскохозяйственной академии, урожайность озимой ржи по смеси суданской травы с чиной была на 12,4%, подсолнечника на силос – на 22,0, викоовсяной смеси – на 22,7, кукурузе на зеленый корм – на 23,4, гороху – на 24,9 и смеси суданской травы с подсолнечником – на 27,5 % ниже, чем по чистому пару.

В южных районах Среднего Поволжья возможно использование части чистых паров и под яровую пшеницу. В засушливые годы по данным Самарского НИИСХ, урожайность зерна яровой твердой пшеницы отличного качества была по черному пару в 2,2-3,5 раза выше, чем по другим предшественникам.

Озимая рожь и озимая пшеница как предшественники в севооборотах используются под посевы наиболее ценных продовольственных, технических и кормовых культур. Хорошо после озимых размещать зерновые, сахарную свеклу, просо, бахчевые культуры, картофель и кукурузу.

Пропашное поле относится к хорошим предшественникам, так как в течение вегетационного периода растений проводится борьба с сорняками путем междурядной обработки почвы. В этом поле также более удобно вести борьбу с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур.

Поля, вышедшие из-под свеклы, картофеля, обычно используют под посевы яровой пшеницы, проса и других культур.

Кукуруза среди пропашных культур в Среднем Поволжье занимает наибольшие площади. Возделывают ее, главным образом, на силос, часть посевов используют для получения зеленого корма, а в последнее время все большие площади отводятся для возделывания на зерно.

В связи с возможностью проведения многократных предпосевных и междурядных обработок для борьбы с сорняками, кукуруза является хорошим предшественником для последующих культур. Севооборотные звенья с посевом после кукурузы, яровых зерновых культур являются одними из ведущих при построении рациональных севооборотов.

После кукурузы целесообразно размещать яровую пшеницу, ячмень, овес, однолетние травы и другие.

В хозяйствах с интенсивным молочным животноводством рекомендуются севообороты с 3-4-летним возделыванием кукурузы.

В организационном плане возделывание кукурузы на постоянных прифермских участках имеет также свои преимущества, так как снижаются затраты по уходу за растениями и уборке урожая.

Подсолнечник – пропашная культура, но ценность его как предшественника значительно снижается ввиду его поздней уборки и опасности засорения последующих культур падалицей. Поэтому в севооборотах Среднего Поволжья поля из-под подсолнечника идут под чистые пары.

Подсолнечник не рекомендуется возвращать на прежнее место ранее, чем через 6-7 лет из-за опасности засорения посевов заразой, заболеванием склеротинией, ложной мучнистой росой и др. Поэтому его обычно возделывают в севообороте с длинной ротацией, размещая в конце ротации с расчетом, что после подсолнечника поле пойдет под чистый пар.

Зернобобовые, особенно горох, предъявляют к севообороту высокие требования. По данным Всесоюзного института защиты растений и Ульяновского СХИ, выявлены возбудители афаномично-фузариозных корневых гнилей зернобобовых. Лучшей защитой посевов оказался севооборот. С учетом биологических особенностей патогенов, вызывающих афаномикоз и фузариоз, длительности выживания в почве корневых гнилей, возврат гороха на прежнее поле возможен через 5-6 лет.

Многолетние травы, особенно бобовые, являются ценными сельскохозяйственными культурами, обладающими многообразными положительными свойствами.

При благоприятных почвенных и погодных условиях травы могут давать высокие урожаи высокопитательного сена – до 100 ц с гектара за один укос. Бобовые травы, особенно в смесях со злаковыми, улучшают структуру, агрофизические и агрохимические свойства почвы. Многолетние травы хорошо защищают почву от ветровой и водной эрозии, поэтому они являются главным компонентом в наборе культур почвозащитных севооборотов. Велика их роль также в создании долгодетных культурных пастбищ и в улучшении солонцовых земель.

При хорошем травостое более высокую урожайность многолетние бобовые травы дают обычно на 2-3 году жизни, а злаковые (житняк и кострец) – на 3-4 году.

После многолетних трав по пласту размещают твердую яровую пшеницу, просо, бахчевые культуры, гречиху и др.оборот пласта может успешно использоваться под яровые зерновые и пропашные культуры: сахарную свеклу, картофель, кукурузу и сорго.

Яровые зерновые культуры как предшественники последующих зерновых относятся к слабым. Они способствуют увеличению засоренности полей сорняками и снижению урожайности. Поэтому надо избегать повторных посевов яровой пшеницы, ячменя, овса, проса.

Из яровых зерновых колосовых культур корневыми гнилями наиболее сильно поражаются ячмень, яровая пшеница и в меньшей степени овес.

В севооборотах после яровых зерновых колосовых культур обычно размещают более сильные предшественники: пары, пропашные или зернобобовые культуры, однолетние травы. Под яровые культуры, особенно если они размещены после сильных предшественников, подсевают многолетние травы, в таком случае они выступают в роли покровных культур.

В таблице 10 представлены обобщенные данные наиболее целесообразных и допустимых предшественников для различных сельскохозяйственных культур.

При составлении схем севооборотов необходимо выдерживать следующие принципы:

- * схема севооборота должна начинаться с лучшего предшественника, имеющегося в наборе культур, и заканчиваться худшим;

- * каждая культура севооборота должна по возможности размещаться по лучшим предшественникам с учетом рекомендаций опытных учреждений зоны;

- * положительные стороны предшественника при необходимости использовать более полно, т.е. по сильным предшественникам возможны повторные посевы полевых культур;

- * желательно в одном поле размещать одну или две культуры однотипных по биологическим признакам или технологии возделывания;

- * поля должны быть равновеликими. Допустимая разница в площади по полям от средней площади поля севооборота 7%;

- * севооборот, как правило, состоит из 2-3 звеньев, которые начинаются с хорошего предшественника.

Таблица 10

**Целесообразные и допустимые предшественники
сельскохозяйственных культур**

Сельскохозяйственные культуры	Предшественники	
	наиболее целесообразные	допустимые
Озимая рожь и озимая пшеница	Пар черный кулисный	Пар ранний, пары занятые: вико-овсяной смесью или другими бобово-злаковыми мешанками при уборке на зеленый корм и сено, кукурузой на зеленый корм, подсолнечником на силос, горохом, чиной, чечевицей, нут, клевером, горчицей, сидеральные пары
Яровая твердая пшеница	Озимые, пропашные, пласт многолетних трав, в степных районах на семенных участках чистый пар	Зернобобовые, однолетние травы на сено, просо после озимых по чистому пару
Яровая мягкая пшеница	Озимые, пропашные, пласт многолетних трав, в степных районах на семенных участках чистый пар	Зернобобовые, однолетние травы на сено, просо и другие зерновые культуры (овес, ячмень) после озимых
Ячмень, овес	Пропашные, зернобобовые	Просо, яровая пшеница
Просо, гречиха	Пласт и оборот пласта многолетних трав, озимые	Зернобобовые, сахарная и кормовая свекла, картофель, яровая пшеница после озимых или пропашных культур
Сахарная и кормовая свекла	Озимые, оборот пласта многолетних трав	Однолетние травы на зеленый корм и сено, зернобобовые
Кукуруза	Озимые, зернобобовые, яровая пшеница	Смеси однолетних бобово-злаковых трав, сахарная и кормовая свекла, подсолнечник, кукуруза
Картофель	Озимые, зернобобовые, оборот пласта многолетних трав	Яровые зерновые
Зернобобовые	Яровая пшеница, корнеплоды, картофель	Ячмень, овес, просо
Однолетние травы (злаково-бобовые смеси)	Тоже	Тоже
Многолетние травы	Как покровные культуры: однолетние бобовозлаковые смеси раннего использования на корм, просо. На семеноводческих посевах под злаковые травы используют чистые пары	Ячмень, яровая пшеница
Мак масличный	Озимые по чистому пару	Озимые по занятому пару
Горчица	Озимые, пропашные	Яровые зерновые кроме проса

В севооборотах Среднего Поволжья возможны следующие варианты звеньев:

I	II	III	IV	V	VI	VII
1. Пар	1. Пар	1. Пар	1. Пар	1. Пар	1. Пар	1. Пар
2. Озимые	2. Озимые	2. Озимые	2. Озимые	2. Озимые	2. Яровые зерновые	2. Яровые зерновые
	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые	3. Озимые	3. Озимые		3. Яровые зерновые
		4. Яровые зерновые		4. Яровые зерновые		

– с занятыми парами:

I	II	III	IV
1. Занятый пар	1. Занятый пар	1. Занятый пар	1. Занятый пар
2. Озимые	2. Озимые	2. Озимые	2. Яровые зерновые
	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые
		4. Яровые зерновые	

– с пропашными культурами:

I	II	III	IV	V
1. Пропашные	1. Пропашные	1. Пропашные	1. Пропашные	1. Пропашные
2. Яровые зерновые	2. Яровые зерновые	2. Озимые	2. Озимые	2. Пропашные
	3. Яровые зерновые		3. Яровые	3. Яровые зерновые

– с многолетними травами:

I	II
1. Многолетние травы	1. Многолетние травы
2. Яровые зерновые	2. Озимые
3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые

Выбор севооборота должен определяться конкретными условиями хозяйства и, главным образом, условиями увлажнения, почвами, рельефом, лесистостью территории и облесенности полей,

обеспеченностью рабочей силой, основными средствами производства, составом культур и их стоимостью.

Недостатки и преимущества различной последовательности чередования культур показаны в таблице 11.

Таблица 11

Потенциальные проблемы и преимущества различной последовательности размещения культур в севообороте

Культура	Предшественник										
	Озимая пшеница	Озимая рожь	Ячмень	Овес	Кукуруза (зерно)	Просо	Гречиха	Подсолнечник	Сах. свекла	Люцерна	Горох
Озимая пшеница	БАС	БАС	БАС	АВ	ВА	ЗА	З	ЗВ	ВА	КВ	К
Озимая рожь	БАС	БАС	БАС	АВ	ВА	ЗА	З	ЗВ	ВА	КВ	К
Ячмень	БАС	БАС	БАС	А	КА	ЗА	З	ЗВ	К	КН	КН
Овес	БАС	БАС	БАС	А	КА	ЗА	З	ЗВ	Б	КН	К
Кукуруза (зерно)	КА	КА	КА	КА	БАС	БАС	КЗ	З	Э	К	КН
Просо	КА	КА	СА	КА	СЭА	БАС	ЗЭС	ЗВ	КЭ	КН	КН
Гречиха	К	К	СА	СА	К	КС	БАС	ЗВ	К	КН	КН
Подсолнечник	К	К	СА	СА	Э	ЗЭ	ЗЭ	ВБАС	ВЭ	ВН	БН
Сахарная свекла	К	К	СА	СА	ВОЛ	ЗЭА	ЗЭ	АЗБ	БАС	В	КН
Люцерна	К	К	К	К	ОК	КП	КП	В	В	БВ	БСН
Горох	К	К	СА	СА	К	З	З	ЗБ	К	БН	БС

Примечание: А – недостаток азота является потенциальной проблемой; Б – потенциальная опасность поражения болезнями и вредителями; В – недостаток влаги – потенциальная проблема; З – потенциальные проблемы с падалицей от предшествующей культуры; Н – потенциал предшественника не полностью используется; К – хорошие предшественники; О – проблемы с предпосевной обработкой и посевом ввиду обилия растительных остатков предыдущей культуры; П – культура высевается под покров предыдущей культуры; С – сорняки являются потенциальной проблемой; Э – потенциальные проблемы с эрозией.

В ней представлено, в каких случаях болезни, влага, вредители, эрозия, недостаток азота и засоренность посевов могут быть

потенциальной проблемой для выращивания последующей культуры.

При разработке схем севооборотов должны также соблюдаться следующие принципы:

- * принцип адаптивности, предусматривающий соответствие почвенно-климатических условий требованиям возделываемых культур;

- * принцип биологической и хозяйственно-экономической целесообразности использования разных культур, паров, промежуточных посевов, сидератов и т.д.;

- * принцип плодосменности, предполагающий смену культур, различающихся биологическими особенностями и технологией их возделывания;

- * принцип периодичности, указывающий на необходимость соблюдения определенного времени возврата посева культуры на прежнее место;

- * принцип совместимости и самосовместимости, определяющий возможность повторных посевов, или использование предшественников одной биологической группы;

- * принцип уплотненного использования пашни, позволяющий включение в севообороты промежуточных культур и др.

Все многообразие севооборотов объединяется в типы и виды по хозяйственному назначению и насыщению их сельскохозяйственными культурами.

Тип – это севообороты различного производственного назначения, отличающиеся главным видом производимой растениеводческой продукции: зерно, корма, овощи и т.д.

Различают полевые, кормовые и специальные типы севооборотов.

В Среднем Поволжье наибольшее распространение имеют севообороты полевого типа. Например, в Самарской области под полевыми севооборотами занято 86,3%, под кормовыми – 12,4% и под специальными – 1,3% площади пашни.

Полевые севообороты предназначены главным образом для выращивания зерновых и технических культур, не требующих специальных условий возделывания. В них кроме зерновых культур и паров могут размещаться сахарная свекла, подсолнечник, картофель, а также небольшие площади кормовых культур.

Кормовые севообороты предназначены для возделывания кормовых культур, сочных и грубых кормов. Под кормовые культуры в них отводится более 50% пашни. В зависимости от состава культур и местонахождения кормовые севообороты могут быть двух подтипов: прифермские и сенокосно-пастбищные. Прифермские обычно располагаются недалеко от животноводческих ферм и служат для производства зеленых и сочных кормов, силоса и корнеплодов. В них могут возделываться и многолетние травы с использованием на зеленый корм и выпас.

Сенокосно-пастбищные севообороты представляют собой кормовые севообороты, в которых возделываются многолетние и однолетние травы на сено, сенаж, травяную муку и для выпаса скота.

Типы, подтипы и виды севооборотов представлены в таблице 12.

Таблица 12

Классификация севооборотов

Типы и подтипы	Виды
Полевые:	
универсальные	Зернопаровые, зернопаропропашные, зернопропашные, зернопаротравяные, зернотравяные, зернотравянопаропропашные, плодосменные или зернотравянопропашные, травянопропашные, пропашные, паропропашные, сидеральные
специализированные: зерновые, льняные, свекловичные, картофельные	Зернопаровые, зернопаропропашные, зернотравяные, плодосменные, пропашные, травянопропашные и др.
Кормовые:	
прифермские	Плодосменные, пропашные, травянопропашные, травянозерновые
сенокоснопастбищные	Травопольные (многопольнотравные), травянозерновые, травянопропашные
Специальные:	
овощные, овощекормовые, овощебахчевые и бахчевые	Пропашные, травянопропашные, паропропашные, зернопаропропашные
рисовые	Зернотравяные, зернопропашные
конопачные	Пропашные, плодосменные, зернопаропропашные
табачные и махорочные	Пропашные, плодосменные, травянопропашные
земляничные и плодопитомнические	Травянопропашные, паропропашные, сидеральные
Лекарственные и эфиромасличные	Зернопаропропашные, плодосменные, паропропашные
почвозащитные	Травопольные, травянозерновые

В Среднем Поволжье зернопаровые севообороты имеют довольно широкое распространение в степных Заволжских районах, на отдаленных от усадеб и ферм массивах. Эти севообороты могут включать и многолетние травы, возделываемые в выводных полях.

В зернопаропропашных севооборотах насыщение зерновыми культурами может быть 60-80%, пропашными – 10-20 и чистыми парами – 10-20%. Этот вид севооборотов имеет наибольшее распространение.

Примерные схемы зернопаропропашных севооборотов: 1 – чистый пар, 2 – озимые, 3 – яровые зерновые, 4 – пропашные, 5 – яровые зерновые; 1 – чистый пар, 2 – озимые, 3 – яровые зерновые, 4 – яровые зерновые, 5 – пропашные, 6 – яровые зерновые, 7 – яровые зерновые; 1 – чистый пар, 2 – озимые, 3 – яровые зерновые, 4 – пропашные, 5 – яровые зерновые, 6 – зернобобовые (горох), 7 – яровые зерновые, 8 – пропашные (подсолнечник); 1 – чистый пар, 2 – озимые, 3 – яровые зерновые, 4 – яровые зерновые, 5 – пропашные, 6 – яровые зерновые, 7 – пропашные, 8 – яровые зерновые, 9 – многолетние травы (выводное поле).

Зернопропашные севообороты – это севообороты, в которых посевы зерновых культур занимают половину и более площади пашни (обычно 60-80%) и чередуются с посевами пропашных культур. Наибольшее распространение эти севообороты имеют в лесостепной зоне Среднего Поволжья и при возделывании культур на орошаемых землях.

Примерные схемы зернопропашных севооборотов: 1 – занятый пар, 2 – озимые, 3 – яровые зерновые, 4 – пропашные, 5 – яровые зерновые; 1 – занятый пар, 2 – озимые, 3 – пропашные, 4 – яровые зерновые, 5 – зернобобовые, 6 – яровые зерновые.

Зернотравяные севообороты – севообороты, в которых большую часть пашни занимают зерновые культуры, а на остальной части возделываются многолетние и однолетние травы. Обычно они состоят из двух-трех полей многолетних и однолетних трав и четырех-шести полей культур зерновой группы (50-80%). Наибольшее распространение такие севообороты получили в животноводческих хозяйствах лесостепной зоны Поволжья и при орошении.

Примерная схема зернотравяного севооборота: 1 – пар занятый (однолетними травами, горохом), 2 – озимые, 3 – яровые зерновые с подсевом многолетних трав, 4-5 – многолетние травы,

6 – яровые зерновые, 7 – яровые зерновые (зернофуражные культуры).

Травянопропашные севообороты насыщены многолетними и однолетними травами, чередующимися с пропашными культурами.

Эти севообороты размещаются обычно вблизи животноводческих ферм, в поймах, рек, возле летних лагерей для скота.

Примерная схема травянопропашного севооборота: 1 – яровые зерновые с подсевом многолетних трав, 2-4 – многолетние травы, 5 – озимые, 6 – пропашные, 7 – однолетние травы, 8 – пропашные.

Плодосеменные или зернотравянопропашные севообороты в своем составе имеют не более 50% зерновых культур, чередующихся с многолетними травами, пропашными и бобовыми культурами. Основным принципом построения таких севооборотов является ежегодная смена культур, относящихся к различным биологическим группам.

При переходе к биологическим системам земледелия эти севообороты должны получить широкое распространение в лесостепной зоне. По данным Ульяновского НИИСХ, плодосменные севообороты повышают в этих районах по сравнению с зернопаропропашными общий сбор продовольственного и кормового зерна на 18-20%, всей продукции – на 14-20% и протеина – на 26-41%.

Примерное чередование групп культур может быть следующим: 1 – ячмень с подсевом трав, 2-3 – многолетние травы, 4 – озимые, 5 – пропашные (сахарная свекла, картофель), 6 – яровые зерновые, 7 – пар занятый, 8 – озимые.

Травопольные севообороты имеют высокое насыщение многолетними травами (50 и более процентов от площади севооборотов), остальная площадь занята однолетними травами, зерновыми, другими культурами. Это типичные кормовые севообороты или специальные почвозащитные севообороты, размещаемые на склоновых землях для предотвращения водной эрозии почвы.

Примерное чередование групп культур в таких севооборотах может быть следующим: 1 – однолетние травы с подсевом многолетних трав, 2-5 – многолетние травы, 6 – яровые зерновые.

Сидеральные севообороты применяются для обогащения почвы органическими веществами с целью повышения их

плодородия. В этих севооборотах на одном или двух полях выращиваются сельскохозяйственные культуры для запашки зеленой массы на удобрение. В увлажненных районах на легких почвах в качестве сидеральных культур используют преимущественно люпин и сераделлу. В условиях Среднего Поволжья используют донник, рапс или смеси зернобобовых с зерновыми, редьку масличную и другие культуры.

Решение организационных вопросов, связанных с введением и освоением севооборотов, достигается внутрихозяйственным землеустройством, разработкой научно обоснованных систем земледелия.

Основные задачи внутрихозяйственного землеустройства решаются на основе агроэкономического проекта рационального использования земель.

В период подготовки проекта уточняется экспликация земель, выделяются первоочередные мелиоративные работы, определяется качественный состав пашни и других угодий, их эрозионная опасность, составляются планы освоения новых земель и их улучшения.

Обоснованию севооборотов предшествует большая работа по уточнению экспликации земель по угодьям, внутрихозяйственной специализации, структуры подразделений хозяйства, форм управления, организации территории на пашне, сенокосах и пастбищах, всестороннее и глубокое изучение природных и экономических условий, основных показателей перспективного плана развития.

Состав и соотношение угодий и количество севооборотов зависят от производственного направления хозяйства, особенности природной зоны, количественного и качественного состава земель (бонитет почв, степень проявления эрозии), перспективных форм организации труда.

В каждом хозяйстве при введении севооборотов производится оценка нескольких вариантов с тем, чтобы выбрать наиболее эффективный.

В книге истории полей, которую ведут, как правило, для каждого севооборота, записывают основные данные о свойствах почвы, культурах, выращиваемых на каждом поле севооборота, их агротехники и урожайности. Ежегодно к книге прилагается план фактического размещения культур в полях севооборота. Книга истории полей должна заполняться систематически по мере

выполнения того или иного мероприятия или агротехнического приема. Ответственность за своевременное и правильное ведение книги истории полей возлагается на главного агронома хозяйства.

Таким образом, севооборот – это основа системы земледелия. Поэтому их внедрение является первым этапом освоения всей системы земледелия. Как показала передовая практика, севообороты позволяют увеличить продуктивность пашни минимум на 20-30%, а также не допустить снижения урожайности сельскохозяйственных культур в неблагоприятные годы.

Для того, чтобы правильно и быстро освоить севообороты, необходимо составить план размещения культур в полях в переходные годы. При составлении плана перехода следует предусмотреть полное освоение большинства введенных севооборотов в короткие сроки (в 2-3 года).

При размещении культур в период освоения севооборотов необходимо учитывать следующее:

- * ведущие культуры (яровая пшеница) и ценные технические культуры размещать по лучшим предшественникам и наиболее чистым от сорняков землям;

- * наиболее засоренные поля отводить под ранние или черные пары;

- * каждую культуру высевать по возможности в одном поле севооборота, т.е. не допускать пестрополя.

При размещении культур по отдельным полям следует придерживаться следующей последовательности:

- * в начале намечают освоение и использование новых земель, если они входят в севооборот, устанавливают общую площадь посева на данном поле;

- * затем отмечают по полям посевы (многолетних трав, лекарственных растений, озимых культур), уборку которых надо провести в данном году;

- * после этого размещают по лучшим предшественникам наиболее ценные и технические культуры.

В севооборотах, где планируются посевы многолетних трав, с первого года их освоения выбирают целое поле для подсева трав с тем, чтобы избежать в дальнейшем дробления полей. Необходимо с первого года освоения севооборота стремиться к ликвидации пестрополя на полях.

Переход к вводимому севообороту считается законченным, а севооборот освоенным в том случае, когда размещение культур по полям будет полностью соответствовать принятой схеме чередования культур и будут выдержаны площади посева каждой культуры.

Одновременно с составлением плана перехода к принятым севооборотам обязательно должны разрабатываться планы агротехнических мероприятий, направленные на повышение урожайности сельскохозяйственных культур (система обработки почвы, система удобрений, план внедрения новых сортов).

Каждое поле севооборота в хозяйстве должно иметь свой постоянный агротехнический паспорт. Таким паспортом является Книга истории полей.

3.2.4. Обработка почвы

Под обработкой понимают механическое воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий в целях создания оптимальных условий жизни для растений, уничтожения сорняков, защиты почвы от эрозии.

Не может быть единой системы обработки почв, одинаково пригодной и эффективной в разных условиях. Она должна быть дифференцированной с учетом местных природных, агрохозяйственных и других условий.

С повышением уровня и характера интенсификации меняются многие функции и основы обработки почвы. Задачи и требования к обработке почвы изменяются также в зависимости от рельефа и лесистости местности, климата, особенностей выращивания культур, характера засоренности полей, наличия вредителей и болезней и многих конкретных условий. Обработка почвы должна быть приспособлена к конкретным почвенно-климатическим условиям и носить почвозащитный характер.

С учетом увлажнения, рельефа, лесистости местности, типа почв и степени проявления эрозии в Самарской области и Среднем Поволжье можно условно выделить 2 провинции с разными требованиями к обработке почвы.

Провинция умеренного и повышенного увлажнения – это северные и центральные районы Среднего Поволжья. Здесь условия по влагообеспеченности лучше, чем в степных районах, высокая

лесистость местности (более 10%), но более пересеченный рельеф, поэтому сильно развита водная эрозия.

Главными требованиями к обработке почвы в этих условиях являются:

- * защита почвы от водной эрозии путем ее рыхления для увеличения водопроницаемости, полного поглощения талых вод и выпадающих дождей в теплое время года;
- * увеличение мощности пахотного горизонта для усиления микробиологических процессов и вовлечения в кругооборот большего количества питательных веществ;
- * уничтожение сорняков, вредителей и болезней растений;
- * заделка в почву удобрений на оптимальную глубину;
- * создание оптимальных условий для заделки семян, первоначального роста и развития растений.

Провинция слабого недостаточного увлажнения – южные, лесостепные и степные районы. Здесь много сносится с полей снега, почти всегда мало влаги в почве, значительны ее непродуктивные потери в весенне-летний период на испарение и практически нет леса, сравнительно ровная местность, а почвы подвержены или потенциально опасны в отношении ветровой эрозии. Поэтому основные требования к обработке почвы здесь следующие:

- * предотвращение ветровой эрозии и создание благоприятных условий для задержания снега на полях путем сохранения стерни и других растительных остатков на поверхности почвы;
- * уменьшение испарения воды из почвы особенно в весенне-летний период путем придания ей определенного физического состояния.

Для выполнения выше перечисленных требований и задач применяются и различные приемы обработки почвы.

Интенсивная обработка активизирует деятельность почвенной микрофлоры и ускоряет разложение гумуса, увеличивая непроизводительные его потери, распыление верхнего слоя почвы, создают предпосылки возникновения эрозии.

При многократном движении по полю тяжелых почвообрабатывающих машин происходит переуплотнение нижних горизонтов почвы, что приводит к интенсивному стоку воды, сносу почвы и снижению ее плодородия. Кроме того, обработка почвы требует больших энергетических затрат (до 10-15 тыс. МДж на 1 га),

которые не всегда компенсируются содержанием энергии в полученном урожае.

Результаты длительных исследований, выполненных в нашей стране и за рубежом, свидетельствуют, что при высоком уровне интенсификации земледелия (применение удобрений, гербицидов, мелиорантов, орошения и др.) изменяются функции обработки, и доля ее в создании урожая снижается, не превышая 8-12%. Это характерно для почв с высоким потенциальным уровнем плодородия и благоприятными для растений агрофизическими свойствами.

Обработка почвы – самое древнее занятие человека. Примитивная обработка возникла, как только стали выращивать растения, и она просуществовала почти до конца 18 века.

В конце 18 века отмечено появление железного плуга в Англии, а затем в Бельгии. В середине 19 века в Германии Рудольф Сакк применил для вспашки плуг с предплужником, что позволило лучше обрабатывать почву.

Первые обоснования глубокой обработке почвы в России отмечены в трудах профессора И.М. Комова. Значительный вклад в развитие научных основ обработки почв внесли выдающиеся русские ученые П.А. Костычев, А.Г. Дояренко, В.Р. Вильямс, Т.С. Мальцев, А.И. Бараев и другие.

В первой половине XX века теоретически обосновывалась культурная вспашка плугом с предплужником, основные положения которой сформулированы В. Р. Вильямсом. По мнению В.Р. Вильямса, к концу вегетации однолетних растений верхний (0-12 см) слой почвы распыляется, утрачивает структуру под влиянием механического воздействия машин и орудий, выпадающих осадков, физиологических и биохимических причин, вследствие чего ухудшается его плодородие. Распыленная почва затрудняет проникновение кислорода в нижние горизонты, и там устанавливаются анаэробные условия, обеспечивающие накопление гумуса и восстановление структуры почвы. Поэтому ежегодно нужно повторять вспашку, чтобы придать почве комковатую структуру.

Однако работами А.Н. Лебедянцева, Л.Н. Барсукова была установлена дифференциация почвы пахотного слоя по плодородию к концу вегетации растений с нарастанием его в верхнем слое почвы и снижением в нижней части. С учетом этого были разработаны рекомендации по сочетанию отвальных и безотвальных обработок в севообороте.

Альтернативная бесплужная обработка была предложена И.Е. Овсинским в работе «Новая система земледелия» (1899). По его наблюдениям, черноземная почва в естественном состоянии способна накопить достаточное количество воздуха, влаги, если сохранить в ней капиллярность и естественное сложение, т.е. глубоко не обрабатывать, заменив вспашку поверхностным (5-6 см) рыхлением верхнего слоя почвы культиваторами с плоскорезущими рабочими органами.

Крупнейшим достижением агрономической науки и практики явилась система безотвальной обработки почвы, исключаящая вспашку с оборотом пласта, предложенная Т.С. Мальцевым. В рекомендованной им системе глубокие безотвальные рыхления почвы на 35-40 см (один раз в 3-5 лет) необходимо сочетать в зернопаровых севооборотах с поверхностными обработками на 5-8 см с помощью луштыльников, дисковых борон. Однако безотвальная обработка привела к усилению засоренности посевов из-за недостатка химических средств борьбы с сорняками, что ограничивало ее применение.

Дальнейшее развитие почвозащитная (противоэрозионная) обработка почвы получила во ВНИИ зернового хозяйства под руководством академика А.И. Бараева. В основе ее лежит плоскорезная обработка с оставлением стерни и растительных остатков на поверхности почвы. Эта система предусматривает полный отказ от отвальных плугов, зубовых и дисковых орудий и замену их плоскорезами-глубокорыхлителями, игольчатыми боронами и использование для посева стерневых сеялок. Такая обработка позволяет сохранить на поверхности почвы до 70-80% стерни, которая защищает влагу от испарения, а почве придает повышенную ветроустойчивость.

Однако на тяжелых уплотненных почвах плоскорезы-глубокорыхлители не обеспечивают хорошего рыхления почвы. Для этих целей созданы и используются чизельные, безотвальные орудия типа параллау, сменные к плугам стойки СибИМЭ, которые расширяют возможности почвозащитной обработки, особенно на эрозионно опасных агроландшафтах.

На почвах тяжелого гранулометрического состава наиболее эффективны дифференцированные системы с сочетанием мелкой обработки под яровые со вспашкой или глубоким рыхлением под

кукурузу, а также в парах при внесении в них сравнительно высоких доз органических и минеральных удобрений.

В научных учреждениях Среднего и Нижнего Поволжья, Южного Урала также выявлено преимущество дифференцированных (комбинированных) систем, где мелкие обработки чередуются в севообороте со вспашкой и безотвальным рыхлением (Г.И. Казаков, И.А. Чуданов, В.А. Корчагин, А.И. Шабаев, А. В. Вражнов, Н.А. Максютков, и др.).

В 70-х годах в нашей стране начало успешно разрабатываться новое направление – минимализация обработки почвы, сосредоточенная на снижении переуплотнения почвы, уменьшении потерь гумуса и питательных веществ из почвы, сокращении энергетических и трудовых затрат.

Значительный вклад в разработку этого направления и обоснование приемов минимализации обработки при разных уровнях интенсификации земледелия внесли Б.А. Доспехов, С.А. Наумов, К.И. Саранин, А. И. Пупонин и др.

О возможности использования минимальной обработки почвы под зерновые культуры в переходной от лесостепи к степи и черноземной степи Среднего и Нижнего Поволжья, Южного Урала свидетельствуют многолетние данные Самарской ГСХА, Самарского НИИСХ, НИИСХ Юго-Востока, Башкирского, Оренбургского и Челябинского НИИСХ.

Минимализация обработки почвы за счет сокращения числа и глубины обработок, совмещения технологических операций на почвах с благоприятными свойствами, замены отвальных обработок безотвальными позволяет уменьшить число проходов агрегатов по полю, сократить сроки выполнения работ, повысить производительность труда, снизить энергетические затраты.

Различные направления в обработке почвы имеют теоретические обоснования, базируются на разных системах машин и применяются в различных зонах России.

Благоприятные почвенные условия для роста растений складываются при определенных агрофизических параметрах почвы. К числу важнейших следует отнести плотность, строение, мощность пахотного слоя, структурный состав почвы.

От плотности сложения зависит водный, воздушный, тепловой режимы почвы, интенсивность физико-химических и микробиологических процессов, что сказывается на мобилизации

питательных веществ, их доступности и использовании растениями. С плотностью сложения почвы связаны эффективность и качество механической обработки, затраты на тяговые усилия.

Различают равновесную и оптимальную плотность почвы. Равновесная плотность – это установившаяся плотность необработанной почвы в естественном состоянии. Плотность почвы, при которой складываются благоприятные условия для роста растений и деятельности почвенных микроорганизмов, называют оптимальной.

В исследованиях кафедры земледелия Самарской ГСХА установлена оптимальная плотность сложения пахотного слоя обыкновенного чернозема для кукурузы она равна 0,9-1,1, яровой пшеницы и ячменя – 1,0-1,2, гороха – 0,9-1,1 г/см³.

Для управления почвенными процессами путем обработки, кроме величин оптимальной плотности сложения для растений, важно знать еще и равновесную плотность. Было установлено, что равновесная (естественная) плотность чернозёма обыкновенного – величина переменная во времени и сохраняется в пахотном слое в сравнительно небольших пределах от 1,06 до 1,21 г/см³, а средняя – 1,10 г/см³.

Сопоставление показателей равновесной и оптимальной для роста культур плотности позволяет определить необходимость обработки почвы. Чем больше разность между этими величинами, тем интенсивнее и глубже должна обрабатываться почва.

Исследованиями С.Н. Рыжова, П.И. Андрианова, М.Ф. Ракина, С.И. Долгова, А.И. Ахромейко, Д.И. Бурова установлено, что почва, имеющая мелкокомковатые отдельности, испаряла воду меньше, чем почва распыленная и глыбистая.

Наименьший расход воды на испарение был установлен на почве, состоящей из структурных комочков размерами от 0,25 до 3 мм.

В засушливых условиях Поволжья для уменьшения производительных потерь воды на испарение необходимо стремиться к созданию верхнего слоя почвы, состоящего из структурных комочков размерами 0,25-3 мм.

Оптимальными водными и другими свойствами, как показывают исследования И.В. Кузнецовой и С.И. Долгова, обладают почвы, в которых содержится не менее 40% водопрочной структуры размером более 0,25 мм.

Существенно снизить расход воды из почвы на испарение можно путем придания пахотному слою определенного строения, которое сравнительно легко достигается применением различных приемов обработки.

По исследованиям Н.А. Качинского, Н.П. Поясова, С.И. Долгова, С.А. Модиной для нормального газообмена между почвой и атмосферой необходимо наличие в пахотном слое не менее 10-15% от объема почвы некапиллярных пор (пор аэрации) при общей порозности 50-60%.

В исследованиях Г.И. Казакова наименьшие потери воды на испарение были на вариантах, где почва периодически рыхлилась на глубину 5-10 см или мульчировалась с поверхности соломой из расчета 25 ц/га. В первых случаях строение пахотного слоя было следующим: верхний разрыхленный слой до 10 см имел плотность 0,95-1,04 г/см³, твердость – 0,9-1,3 кг/см, общую пористость – 59,5-62,9%, а ниже расположенный до 30 см – объемную массу – 1,17-1,21 г/см³, твердость – 11,5-13,3 кг/см², общую пористость – 53,0-54,5%.

Самые большие потери влаги за май-июль были на глубоко разрыхленной или сверху уплотненной почве. Испарение в сухие годы здесь достигало 93-126 мм и превышало потери воды с мульчированной соломой или разрыхленной с поверхности почвы в 1,9-2,5 раза. Во влажные годы разница в потерях воды между этими вариантами уменьшалась и составляла 14-17%.

Таким образом, в засушливых условиях Среднего Поволжья можно значительно уменьшить расход воды на испарение путем направленного регулирования физического состояния почвы или мульчирования ее с поверхности.

Придать пахотному слою благоприятное физическое состояние можно путем периодического ее рыхления на глубину не более 10 см. Глубокие обработки весной или летом в засушливые годы, увеличивая содержание в пахотном слое некапиллярных пор, ведут к большим потерям воды на испарение.

Многочисленные исследования, проведенные в последнее время, свидетельствуют о разнокачественности частей пахотного слоя по плодородию и биологической активности.

Причины разнокачественности плодородия слоев почвы многообразны и обуславливаются различиями в аэрации, содержании подвижных форм фосфора, калия, азота и микроэлементов в раз-

ных слоях почвы, наличием токсических веществ, торможением микробиологических процессов, ухудшением физических свойств.

Установлено, что эффективное плодородие нижней части пахотного слоя почвы, если она не обрабатывается или применяется безотвальная или поверхностная обработки, снижается. Однако урожай культур при естественном расположении обрабатываемого слоя равен или выше урожая, полученного на перемешанной почве.

Т.С. Мальцев, А.И. Бараев, А.А. Зайцева, П.П. Колмаков, А.М. Нестеренко, И.Г. Зинченко, Н.К. Шикун и другие считают, что естественное расположение слоев почвы является наиболее благоприятным для сохранения и повышения ее плодородия и произрастания культурных растений. Поэтому они рекомендуют обрабатывать почву только безотвальными орудиями.

Концепция В.Р. Вильямса о ежегодной вспашке черноземных почв поддерживалась многими учеными (Л.Н. Барсуков, Д.И. Буров, И.С. Сидоров, П.К. Иванов, С.Н. Тайчинов и другие). Однако позднее, проведя опыты, они, а также М.Г. Чижевский, В.В. Квасников, А.И. Шевлягин, С.С. Сдобников, К.Г. Шультейстер, М.И. Хамидуллин, Г.И. Казаков, И.Ф. Каргин, В.А. Корчагин, И.А. Чуданов пришли к выводу о необходимости чередования вспашки с безотвальными обработками.

И.Б. Ревут, Л.Д. Козлова, В.Н. Димо и другие делают заключение необходимости ежегодного тщательного перемешивания пахотного слоя почвы с помощью фрезы.

В последние годы большинство исследователей приходят к выводам о том, что лучшие условия для роста растений и получения высокого урожая создаются при размещении почвы повышенного плодородия сверху, но при условии создания мощного окультуренного слоя периодической глубокой обработкой.

Модели (эталон) почвенного плодородия, а в более широком понятии модели продуктивности агроэкосистем, являются теоретической и практической основой разработки и освоения научно обоснованных систем земледелия особенно таких важных её элементов, как обработка почвы, применение удобрений, программирование урожая.

Как установлено Г.И. Казаковым оптимальная плотность обыкновенного чернозема для сельскохозяйственных культур должна быть дифференцированной по глубине пахотного слоя:

сверху рыхлой до 7 см для яровых и озимых колосовых зерновых, а для крупносемянных культур (кукурузы, подсолнечника, гороха) – до 10 см с плотностью этих слоев в пределах 0,98-1,04 г/см, твёрдостью – 0,8-1,3 кг/см² и общей пористостью – 60-63%. Ниже разрыхленных слоев оптимальная плотность для гороха и кукурузы находится в пределах 0,9-1,1 г/см³, озимых (рожь, пшеница) – 1,1-1,3 г/см³; яровых – колосовых (яровой пшеницы, ячменя) – 1,0-1,2 г/см³ при общей пористости этих слоев соответственно равной 58-62; 51-58 и 54-61%.

При этом оптимальная твёрдость почвы в слое 7-30 см при влажности 0,7 от НВ составляет для кукурузы 5,2-7,2 кг/см², гороха, яровой пшеницы и ячменя – 7,0-9,9 кг/см².

Оптимальные параметры плотности, твёрдости и общей пористости почвы для озимых и яровых зерновых колосовых культур равны или даже несколько больше равновесных в подсеменном слое, что дает возможность глубоко не обрабатывать почву под эти культуры.

Оптимальные параметры плотности почвы для кукурузы, гороха несколько меньше равновесных. Следовательно, чтобы создать благоприятные почвенные условия для кукурузы и гороха, надо глубоко её обрабатывать с осени.

Нормальный газообмен между почвой и атмосферой происходит при содержании в ней не менее 12-15% пор аэрации (С.И. Долгов, С.А. Модина). Расчёты показывают, что в пахотном слое обыкновенного чернозёма пор аэрации содержится менее 12-15% в случае, если плотность сложения превышает 1,23 г/см³. Однако такая плотность сложения, как показывают многочисленные наблюдения, бывает редко и перед уборкой урожая сельскохозяйственных культур. Следовательно, с точки зрения увеличения пор аэрации в пахотном слое, чернозем обыкновенный не нуждается в ежегодной глубокой обработке.

Благоприятные показатели плотности сложения, твёрдости, общей пористости и пористости аэрации чернозёмной почвы объясняются её хорошими структурными качествами. Исследования многих учёных показали, что пахотный слой чернозёмной почвы обладает устойчивым сложением, если содержит не менее 40-45% водопрочных агрегатов размерами больше 0,25 мм. При содержании водопрочных агрегатов ниже этого уровня почва уплотняется, и ухудшаются её воздухо- и водопроницаемость.

Содержание структурных водопрочных агрегатов в пахотном слое чернозёма обыкновенного высокое и находится в интервале 55-66%. Этим и объясняется устойчивость сложения и оптимальные вышеперечисленные показатели чернозёмных почв, поэтому они пригодны для применения минимальных и нулевых обработок.

Опыты В.В. Медведева, А.Г. Бондарева показали, что на чернозёмных почвах элементы питания используются примерно одинаково при поверхностной (0-10 см) и глубокой (0-30 см) заделке удобрений, но лучше всего при заделке их на 5-15 см.

Таким образом, научной основой выбора систем обработки почвы под отдельные культуры и в целом севообороте является знание оптимальных параметров её плодородия для выращиваемых культур, фактического состояния показателей плодородия перед обработкой и прогноза их оптимизации приемами и глубиной обработки, т.е. выбор рациональной обработки должен осуществляться на основе диагностики и прогноза изменения плодородия почвы.

Для выполнения основной обработки почвы используют: общие приемы – вспашку, безотвальное рыхление, фрезерование, чизелевание и др.; специальные приемы – двухъярусную, трехъярусную, плантажную вспашки, щелевание, кротование и др.

Под системой обработки почвы понимают совокупность взаимосвязанных приемов обработки почвы, выполняемых в определенной последовательности при возделывании культуры или в паровом поле севооборота. В зависимости от назначения, глубины воздействия и времени выполнения системы обработки подразделяют на основную, предпосевную и послепосевную (по уходу за культурой).

Системой обработки почвы регулируют почвенные режимы (водный, воздушный, тепловой и питательный), фитосанитарное состояние, увеличивают мощность пахотного слоя, предупреждают эрозионные процессы, т.е. повышают плодородие почвы и уровень урожайности.

Она изменяется в зависимости от почвы, уклона поля, климата, засоренности полей, предшественника, биологических особенностей возделываемой культуры и других условий.

В настоящее время выделяют следующие системы обработки почвы:

* система обработки под яровые культуры, которая подразделяется в зависимости от предшественника на систему обработки из-под однолетних культур, пропашных, многолетних трав, чистых паров, а также обработку почвы под промежуточные посевы и после их уборки;

* система обработки почвы под озимые культуры, после обработки чистых, занятых и сидеральных паров и обработки после непаровых предшественников.

Системы обработки под отдельные культуры объединяют в более крупные единицы – технологические комплексы или системы обработки почвы в севообороте.

С учетом почвы, рельефа, засоренности полей, наличия остаточной влаги, предшественников и высеваемых культур зяблевая обработка почвы под яровые культуры в лесостепи Среднего Поволжья может быть в следующих вариантах:

* немедленное послеуборочное лушение с последующей вспашкой;

* вспашка вслед за уборкой с послепахотной мелкой обработкой при появлении сорняков;

* немедленное послеуборочное лушение, вспашка и мелкая послепахотная обработка при появлении сорняков;

* вспашка вслед за уборкой и две-три мелких обработки при появлении сорняков;

* одна вспашка после уборки поздних культур;

* мелкие или поверхностные обработки после уборки чистых от сорняков озимых и пропашных культур;

* безотвальное рыхление после уборки поздних культур;

* безотвальное рыхление с последующей мелкой обработкой при появлении сорняков;

* мелкое послеуборочное рыхление с последующим глубоким рыхлением при появлении сорняков;

* варианты противозерозионной обработки на землях с уклоном более 3°.

Качество ранней зяби значительно повышается за счет проведения на ней дополнительных обработок осенью. В годы, когда почва при ранней вспашке хорошо крошится, и осенью выпадают осадки, целесообразно по мере уплотнения и зарастания сорняками пашни обработать ее плоскорезами или тяжелыми противозерозионными культиваторами.

Большое агротехническое значение на засоренных полях имеет вспашка с предварительным лущением стерни. На всех полях, где по организационным и техническим возможностям вспашка будет проводиться не ранее чем через 15-20 дней после уборки, целесообразно проводить лущение стерни. Наилучшие результаты обеспечивает лущение стерни, проводимое вслед за уборкой урожая.

Вспашка зяби с предварительным одно-, двукратным лущением стерни агротехнически наиболее оправдана на полях, засоренных многолетними сорняками.

В качестве орудий лущения целесообразно использовать тяжелые дисковые бороны, лемешные и дисковые лущильники, культиваторы-плоскорезы.

Возможны варианты зяблевой обработки с учетом гранулометрического состава и мощности гумусового горизонта почвы, засоренности полей, предшественников и высеваемой культуры показаны в таблице 13.

Опыты показали, что на тяжелых по гранулометрическому составу почвах, не подверженных ветровой эрозии, наиболее целесообразна в севообороте комбинированная обработка с сочетанием безотвальной обработки со вспашкой. Периодическое оборачивание пахотного слоя на фоне безотвальной обработки позволяет уменьшить засоренность посевов, эффективнее использовать минеральные и органические удобрения.

Безотвальные обработки более эффективны, чем отвальные в зернопаропропашном севообороте при подготовке черных паров и зяби из-под озимых, проса, а на чистых землях и на повторных посевах – яровых зерновых культур. Под пропашные культуры (кукуруза, подсолнечник и др.) более эффективна глубокая вспашка.

Осенняя обработка почвы под яровые зерновые культуры на полях засоренных многолетними сорняками, должна складываться из послеуборочного лущения стерни культиваторами-плоскорезами на глубину 10-12 см с последующими, через 2-3 недели, рыхлением почвы после озимых на глубину 10-12 или 20-22 см, после яровых культур – на 20-22 или 25-27 см. При засушливом летне-осеннем периоде можно ограничиться одним глубоким рыхлением почвы безотвальными орудиями.

Под минимальной обработкой почвы понимается обработка, обеспечивающая сокращение энергетических, трудовых или иных

затрат путем уменьшения числа, глубины и площади обработки, совмещения операций в одном рабочем процессе.

Основными разновидностями минимальной обработки почвы в настоящее время являются:

- * нулевая или прямой посев в необработанную почву с уничтожением сорняков гербицидами;
- * замена глубоких основных обработок поверхностными или мелкими с использованием комбинированных широкозахватных орудий;
- * совмещение технологических операций и приемов путем применения комбинированных посевных агрегатов;
- * сокращение числа и глубины основных, предпосевных и междурядных обработок под пропашные на почвах с благоприятными агрофизическими свойствами при уничтожении сорняков гербицидами.

Таблица 13

Возможные варианты основной обработки почвы в звеньях севооборотов для хозяйств степной зоны Среднего Поволжья

На тяжелых по гранулометрическому составу почвах	На легких по гранулометрическому составу почвах
1	2
ЗЕРНОПАРОВОЕ ЗВЕНО Пар черный Малолетний тип засоренности	
Безотвальная обработка на 20-22 см Обработка БИГ-3 и безотвальная обработка на 10-12 см	Безотвальная обработка на 10-12 см Обработка БИГ-3 и безотвальная обработка на 25-27 см
Корнеотпрысково-малолетний тип засоренности	
Безотвальная обработка на 10-12 см и 25-27 см Безотвальные обработки на 25-27 см и 10-12 см	Безотвальные обработки на 10-12 см и 25-27 см Безотвальная обработка на 25-27 см
Обработка гербицидом и безотвальная обработка на 25-27 см	Обработка гербицидом
ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ КОЛОСОВЫЕ ПОСЛЕ ОЗИМЫХ Малолетний тип засоренности	
Безотвальная обработка на 20-22 см	Безотвальная обработка на 20-22 см
Обработка БИГ-3 и безотвальная обработка на 20-22 см	Безотвальная обработка на 10-12 см
Окончание табл. 13	
1	2
Обработка БИГ-3 и безотвальная обработка на 10-12 см	—
Корнеотпрысково-малолетний тип засоренности	
Безотвальная обработка на 10-12 см и 25-27 см	Безотвальная обработка на 10-12 см и 20-22 см
Безотвальная обработка на 10-12 см и 20-22 см	Обработка гербицидом и безотвальная обработка на 20-22 см

Обработка гербицидом и безотвальная обработка на 25-27 см	Обработка гербицидом
ЗЕРНОПРОПАШНОЕ ЗВЕНО Кукуруза, подсолнечник Малолетний тип засоренности	
Лущение на 6-8 см и вспашка на 28-30 см	Обработка БИГ-3 и рыхление на 28-30 см
Вспашка на 28-30 см и послепахотная обработка на 10-12 см	Безотвальная обработка на 28-30 см
Корнеотпрысково-малолетний тип засоренности	
Лущение на 10-12 см и вспашка на 28-30 см	Безотвальные обработки на 10-12 см и 28-30 см
ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ ПОСЛЕ ПРОПАШНЫХ Малолетний тип засоренности	
Безотвальная обработка на 20-22 см	Безотвальная обработка на 20-22 см
Вспашка на 20-22 см	Безотвальная обработка на 10-12 см
Корнеотпрысково-малолетний тип засоренности	—
Безотвальная обработка на 25-27 см	Безотвальная обработка на 25-27 см
Вспашка на 25-27 см	
Обработка гербицидом	Обработка гербицидом
ЯРОВЫЕ ЗЕРНОВЫЕ ПОСЛЕ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ Корнеотпрысково-малолетний тип засоренности	
Безотвальные обработки на 10-12 см и 20-22 см	Безотвальные обработки на 10-12 см и 20-22 см
Лущение на 10-12 см и вспашка на 20-22 см	Обработка гербицидом и безотвальная обработка на 20-22 см
Обработка гербицидом и рыхление или вспашка на 20-22 см	—

Многолетние опыты в Среднем Поволжье показали, что традиционная отвальная обработка почвы не везде оправдана с агрономической и экономической стороны. Она эффективнее, чем минимальная обработка в том случае, когда в хозяйствах низкая культура земледелия, не применяются химические средства уничтожения вредителей, болезней растений, сорняков, а полевые работы из-за нехватки техники проводят с низким качеством в неустановленные сроки.

Однако при условии правильного применения вышеперечисленных средств и повышения культуры земледелия, почвенно-климатические условия Среднего Поволжья позволяют получать дешевую продукцию растений при переходе на влаго- и ресурсосберегающие технологии их возделывания с минимальной или даже нулевой обработкой почвы.

Минимализация обработки особенно эффективна на черноземных почвах при возделывании озимой пшеницы, размещаемой

после зернобобовых, однолетних трав, кукурузы на зеленый корм, а также чистых паров.

На тяжелых по механическому составу почвах при постоянных поверхностных обработках нижние слои почвы уплотняются, снижается их водо- и воздухопроницаемость, что вызывает необходимость периодического глубокого рыхления почвы с помощью безотвальных, чизельных орудий.

При своевременно проведенном лущении жнивья предупреждается иссушение почвы, уменьшаются энергетические затраты на вспашку или рыхление и улучшается крошение почвы.

Зяблевую вспашку проводят плугами с предплужниками в увлажненных районах без боронования, в засушливых – с боронованием и выравниванием почвы. При зяблевой вспашке осуществляют углубление пахотного слоя, особенно почв с низким естественным плодородием и склоновых земель, где применяют почвоуглубители или вырезные отвалы. Чтобы не ухудшились свойства почвы и ее плодородие, необходимо вносить органические и минеральные удобрения, а кислые почвы известковать, засоленные – гипсовать.

Под пары оставляют поля, засоренные многолетними сорняками, всходы которых появляются после вспашки поздней осенью. Для их уничтожения проводится мелкая послепахотная обработка.

Глубина зяблевой вспашки зависит от типа почвы, ее свойств, засоренности поля и других условий. На дерново-подзолистых почвах пахут с учетом мощности пахотного слоя, чаще всего на 20-22 см; на серых лесных и черноземных почвах, а также на засоренных полях глубину вспашки увеличивают до 25-27 см.

В засушливых условиях глубокая (более 25 см) вспашка придает почве чрезмерную рыхлость, что приводит к большим потерям воды на испарение, усиленной минерализации органического вещества. При этом почва имеет слабую устойчивость к эрозии. Поэтому в регионах, систематически подверженных ветровой эрозии, летне-осенняя обработка чистого пара включает пожнивное рыхление игольчатыми боронами БИГ-3А или БМШ-15, БМШ-20, а при появлении всходов сорняков проводят мелкое плоскорезное рыхление культиваторами-плоскорезами КПШ-9, КПШ-11 на глубину 10-12 см.

Такая обработка позволяет оставлять на поверхности поля до 80% стерни и растительных остатков, которые защищают почву от ветровой эрозии, а влагу от испарения

3.2.5. Защита почв от эрозии

Эрозия почвы наносит большой ущерб не только ее плодородию, но и всему народному хозяйству. Она приводит к деградации почвы, сокращению сельхозугодий, снижению потенциального плодородия почв, ухудшению ее химических и агрофизических свойств, водного режима, снижению биологической и ферментативной активности и, в конечном итоге, снижению урожайности и ухудшению качества продукции.

Различают водную, ветровую эрозии почвы. В Среднем Поволжье могут проявляться одновременно водная и ветровая эрозии (совместная).

На орошаемых землях может иметь место ирригационная эрозия. По степени смытости почвы подразделяют на пять категорий (рис. 2).

Слабосмытые – смыто не более половины гумусового горизонта А, переходный слой В распашкой не затрагивается, цвет пахотного слоя не отличается от несмытых почв.

Средне-смытые – верхняя половина гумусового горизонта смыта полностью и разрушается вторая его половина, в распашку частично включается переходный горизонт В, пахотный слой имеет заметный буроватый оттенок.

Сильно смытые – гумусовый горизонт А смыт полностью и смывается переходный горизонт В, он же и распахивается, пахотный слой бурого цвета, глыбист, образует корку, нередко вскипает с поверхности.

Очень сильносмытые – переходный горизонт В смыт полностью, распахивается материнская порода (горизонт С), пахотный горизонт бурого цвета, глыбист, вскипает с поверхности.

Сильно смытые – смыта вся рыхлая часть коры выветривания, на поверхность выходит щебенка, галечник или плотная материнская порода.

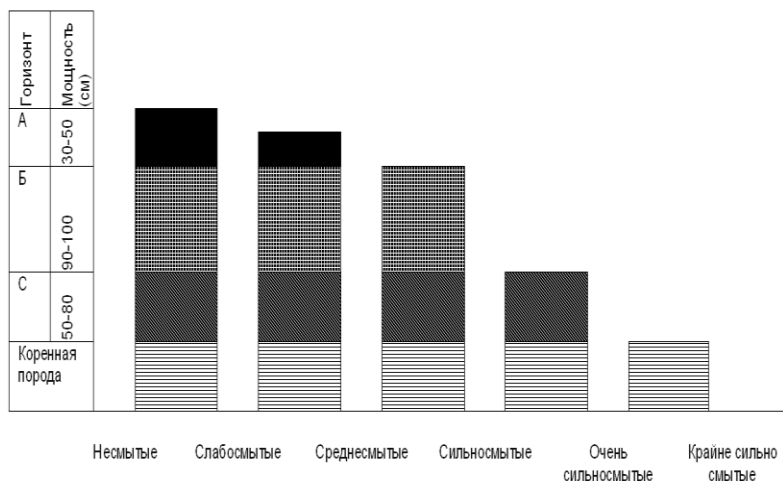


Рис. 2. Классификация черноземных почв по степени смытости (С.С. Соболев)

Смытость почвы в сильной степени зависит от крутизны склонов (табл. 14).

Овраги (овражные размывы) – образующиеся в почве и грунте под действием воды разделяют поля на участки неправильной формы, разрушают дорожную сеть, увеличивают транспортные расходы и стоимость строительства дорог, разрушают жилые и хозяйственные постройки, уменьшают площадь земель.

Таблица 14

Распределение почв разной степени смытости по крутизне склонов

Крутизна склонов	Степень смытости почвы
До 1°	Не смытая
1-3°	Слабосмытая
3-5°	Средне смытая
5-7°	Сильно смытая
7-10°	Очень сильно смытая
Свыше 10°	Крайне сильно смытая

Наиболее распространенной в Среднем Поволжье является совместная эрозия. Механизм ее действия объединяет процессы и

энергию водной и ветровой эрозий. Поэтому последствия могут быть очень тяжелыми для народного хозяйства.

Совместная эрозия может проявляться при одновременном сочетании следующих факторов: переувлажнение почвы – сток воды – смыв; размыв – иссушение – распыление – выдувание. В районах с устойчивым и значительным снежным покровом эрозия в весенний и летний периоды чаще всего идет по схеме: снеготаяние – переувлажнение почвы – сток талых вод – смыв и размыв почвы – иссушение – распыление – дефляция. В районах с малоснежными зимами, сухой весной и влажным летом (максимум осадков) процесс обычно развивается в таком порядке: иссушение и распыление почвы – дефляция – ливень – сток – смыв и размыв почвы (водная эрозия).

Действуя совместно, водная и ветровая эрозии усиливают свою разрушительную силу. Так, в наиболее эрозионно-активные годы в течение 2-3 месяцев совместного проявления водной и ветровой эрозий прирост оврагов составлял 30-50 м и более с последующим выдуванием пахотного слоя до 3-5 см.

Совместное действие водной и ветровой эрозий ведет к сильному разрушению почвенного покрова: уменьшению мощности гумусового горизонта, снижению содержания в почве гумуса и питательных веществ, ухудшению структуры и связанных с ней агрономически наиболее важных свойств почвы – водопроницаемости, порозности, влагоемкости, водоудерживающей способности, водного и питательного режимов.

Эрозия почвы наносит большой ущерб не только сельскому, но и всему народному хозяйству.

Она приводит к деградации почвы и сокращению сельскохозяйственных угодий, снижению потенциального плодородия почв, ухудшению химических и агрофизических ее свойств, водного режима, снижению биологической и ферментативной активности и в конечном итоге снижению урожайности и ухудшению качества продукции.

Потери гумусового слоя во время пыльных бурь составляют от 1 до 10 см. Для сравнения следует отметить, что на создание 1 см гумусового слоя в обычных природных условиях требуется 100 лет и более.

По подсчетам, в странах СНГ в результате смыва с полей и пастбищ ежегодно теряется около 5,4 млн. т азота, 1,8 – фосфора и

36 млн. т калия. При утрате 1 мм слоя южного чернозема с 1 га теряется 76 кг азота, 24 кг фосфора, 80 кг калия, а для выращивания 1 т зерна требуется в среднем 66 кг азота, 20 кг фосфора и 26 кг калия.

В результате эрозии происходят большие потери гумуса, содержание и запасы которого с увеличением смывости почв значительно сокращаются (табл. 15).

Таблица 15

Содержание гумуса и питательных веществ на различных
по степени смывости почвах

Степень смывости почвы	Содержание			
	гумуса %	N	P ₂ O ₅ мг/100 г почвы	K ₂ O, мг/100 г почвы
Не смывтая	6,2	120	20,0	30,0
Слабосмывтая	4,1	41,5	4,0	16,7
Среднесмывтая	2,0	3,5	2,5	12,5
Сильносмывтая	0	1,5	1,2	8,3

По данным Почвенного института им. В.В. Докучаева, запасы гумуса лучших в мире русских черноземов за 70 лет после распашки уменьшились почти на 250 т/га, водоудерживающая способность их сократилась на 500-600 т/га, а потенциальная урожайность зерна – на 0,5-0,6 т/га. Эрозия почвы приводит к изменению качественного состава гумуса, в котором отношение гуминовых кислот (ГК) и фульвокислот (ФК) сдвигается в сторону последних.

На эродированных склоновых землях в значительной степени изменяется фитосанитарный потенциал. На них развивается характерный агрофитоценоз, значительно отличающийся от равнинных земель. На смывтых почвах увеличивается засоренность, повышается зараженность корневыми гнилями.

Из-за ухудшения физических свойств эродированных почв (уменьшение количества структурных агрегатов, связности, водопоглотительной и водоудерживающей способности) снижается их способность усваивать талые и дождевые воды. В связи с этим коэффициент стока в них нередко возрастает до 0,8-0,9. Кроме того, на эродированных почвах с плохими физическими свойствами увеличиваются потери влаги на испарение, резко сокращаются запасы воды в метровом слое из-за уменьшения водоудерживающей способности (табл. 16).

Таблица 16

Запасы влаги на эродированных почвах

Степень смытости почвы	Запас воды в метровом слое почвы, м ³ /га
Не смытая	3052
Слабосмытая	1560
Среднесмытая	400
Сильносмытая	72

Подсчитано, что с годовым склоновым стоком по стране уходит до 60-80 млрд. м³ воды, что порождает почвенную засуху. На фоне «эрозионной засухи» часто проявляется дефляция, или ветровая эрозия почвы.

В результате ухудшения агрономических свойств эродированных почв, больших потерь гумуса, питательных веществ и воды от эрозии урожайность сельскохозяйственных культур снижается на слабосмытых почвах на 10-30%, на среднесмытых – на 30-50, на сильно-смытых – на 50-70%.

С эродированных сельскохозяйственных угодий ежегодно в целом по стране недополучают 1/3-1/4 валового сбора продукции растениеводства.

Однако ущерб, наносимый водной и ветровой эрозиями, не ограничивается этими потерями. В результате поверхностного смыва и размыва почвы ухудшаются микрорельеф, водный режим на пахотных землях, заиливаются многие реки и озера, снижается продуктивность естественных кормовых угодий, устойчивость и продуктивность земледелия, рентабельность всего сельскохозяйственного производства.

В Среднем Поволжье главными факторами проявления эрозии являются: большая распаханность территории (в среднем 59%, в т.ч. в южной зоне 73%); сравнительно слабая облесенность полей (средняя лесистость 13,9%, в т.ч. в южной зоне 2,7); наличие средне- и легкосуглинистых, супесчаных и песчаных почв; особенности климата, когда в отдельные годы погодные условия складываются либо по типу влажной природной зоны, либо по типу сухой полупустынной природной зоны; пересеченный рельеф местности (табл. 17).

Совместное проявление этих факторов негативно сказывается на плодородии почв, следствие этого – развитие эрозии. Например,

в Самарской области, по данным ВОЛГОНИИГИПРОЗЕМа, значительные площади подвержены эрозии (табл. 18).

Таблица 17

Распределение пашни Самарской области по крутизне склонов, %

Зона области	Категории крутизны пахотных склонов					
	меньше 1°	1-1,5°	1,5-3°	3-5°	5-7°	больше 7°
Северная	15,1	32,9	31,9	14,9	4,0	1,2
Центральная	40,2	24,4	24,1	9,0	2,0	0,3
Южная	44,5	26,2	22,9	5,3	0,8	0,3
По области	38,4	27,2	24,5	7,9	1,6	0,4

Таблица 18

Площади эродированных (числитель) и эрозионно-опасных (знаменатель) пахотных земель Самарской области, процент от общей площади пашни

Зона области	Общая площадь пашни	В том числе подвержены эрозии		
		водной	ветровой	совместной
Северная	43,5	43,5	0	0
	34,2	32,9	1,3	—
Центральная	23,8	18,9	3,5	1,4
	52,6	24,4	28,2	—
Южная	26,1	18,1	0,3	7,7
	64,4	26,2	38,2	—
Область	29,6	24,9	1,5	3,2
	51,9	27,2	24,7	—

Ущерб от эрозии в Самарской области из-за потерь гумуса, питательных веществ, воды на сток с полей составляет около 2 млн. т в зерновом выражении, т.е. с каждого гектара пашни область не добывает 4-6 ц.

В настоящее время принято все земли сельскохозяйственного назначения делить на 4 категории:

I – земли интенсивного использования (несмытые и слабосмытые, с крутизной склонов не более 3°) – для размещения полевых и кормовых севооборотов;

II – земли ограниченного использования (средне- и сильносмытые, с крутизной склонов 3-5°) – для размещения почвозащитных севооборотов, насыщенных многолетними травами и свободных от пропашных культур и чистых паров;

III – земли очень ограниченного использования (сильно- и очень сильноосмытые, с крутизной склонов 5-7°) – выводятся из пашни под сплошное залужение многолетними травосмесями;

IV – гидрографический фонд (очень сильноосмытые земли с выходом на поверхность коренных пород) – предназначены для лугопастбищных угодий с установлением щадящего режима или сплошного облесения.

Защиту почв от водной эрозии начинают с организационных мероприятий. Полевые дороги, лесополосы и другие линейные объекты располагают так, чтобы они не концентрировали сток. Конфигурация полей должна обеспечивать обработку почвы поперек склона.

В условиях выраженного рельефа особое значение имеет контурно-мелиоративная организация севооборотной территории, при которой границы севооборотных полей и рабочих участков следуют по горизонталям местности, повторяя изгибы рельефа так, чтобы при обработке полей вдоль таких границ в любой точке борозды пересекали линии стока воды только под прямым углом.

Контурно-мелиоративная организация территории особенно необходима там, где рельеф пашни представляет разносторонние склоны с наличием ложбин, лощин и микропонижений.

Применение комплекса агротехнических мероприятий для защиты пашни от водной эрозии зависят в основном от крутизны склонов (табл. 19).

Одним из главных мероприятий, уменьшающих водную эрозию почв, является противоэрозионная ее обработка. В зависимости от уклона местности, смытости почвы и других условий на землях до 3° рекомендуется применять отвальную или безотвальную обработку почвы поперек склона, а лучше по горизонталям плугами общего назначения или безотвальными орудиями на необходимую глубину.

На средне- и сильноосмытых почвах с маломощным гумусовым слоем с уклоном до 5° рекомендуется применять гребнекульную вспашку или безотвальную обработку почвы поперек склона или по горизонтали.

На тяжелых почвах с плохой водопроницаемостью в системе зяблевой обработки почвы на посевах озимых культур, многолетних трав, на сенокосах и пастбищах рекомендуется применять ще-

левание на глубину 40-50 см. Щелевание проводят поздней осенью до замерзания почвы специальными орудиями (ЩН-3-70, ЩН-4).

Таблица 19

Комплекс агротехнических мероприятий, рекомендуемых для защиты пашни от весеннего смыва в Самарской области

Комплекс	Крутизна склона	Зябь и черный пар	Посевы озимых	Посевы много- летних трав
I	1°	Принятая в хозяйстве агротехника без ограничений и дополнений		
II	1-3°	Обработка почвы поперек склона. Периодическая глубокая обработка почвы до 35 см (1 раз в 3-4 года). Снегозадержание. Регулирование снеготаяния	Посев озимых поперек склона. Снегозадержание в кулисном пару. Регулирование снеготаяния	Посев поперек склона. Снегоза- держание. Регулирование снеготаяния
III	3-5°	Те же мероприятия, что в комплексе 1 с дополнением водоза- держивающей обра- ботки зяби и паров	Те же мероприятия, что в комплексе 2 со щелеванием посевов под зиму	
IV	Больше 5°	Сплошное залужение многолетними бобово-злаковыми травосмесями с ежегодным щелеванием		

На полях с уклоном 3-5° применяют при поздней обработке ступенчатую разноглубинную вспашку, гребнистую вспашку, или комбинированную вспашку с гребнями высотой 20-30 см.

В обеспечении благоприятного для сельского хозяйства водного режима территорий в борьбе с засухами и суховеями, повышении урожаев сельскохозяйственных культур большая роль принадлежит защитным лесным насаждениям.

В.В. Докучаев и В. Р. Вильямс считали, что лесные насаждения должны являться неперенным компонентом сельскохозяйственных угодий в любом районе нашей страны.

Благоприятное влияние лесных полос на условия произрастания сельскохозяйственных культур проявляется в ослаблении скорости ветра, что способствует снегозадержанию и снижению испаряемости, увеличению влагозапасов почвы и более экономичному

их расходованию на испарение и транспирацию растениями. Все это улучшает микроклимат и в конечном итоге приводит к повышению урожайности.

Почвы под лесными полосами аккумулируют поверхностный сток с полей. Перехват поверхностных вод лесными полосами способствует общему повышению уровня грунтовых вод и снижению эрозии почв паводковыми водами и летними ливнями.

Защитные лесные насаждения должны представлять собой взаимосвязанную систему посадок различного типа и назначения. В нее входят: полезащитные лесные полосы, водорегулирующие лесные полосы, приовражные и прибалочные лесные полосы, лесные насаждения по балкам, лощинам, оврагам и прочим крутосклонам, лесные посадки по берегам прудов и хозяйственных водоемов, лесные полосные насаждения на орошаемых площадях, комплекс лесных насаждений на песках и песчаных почвах, и др.

В Самарской области – около 49 тыс. га защитных лесных насаждений, в том числе 31 тыс. га полезащитных, 13. тыс. га приовражных и 5 тыс. га насаждений на песках. Многие из них утратили свои защитные свойства и требуют реконструкции или восстановления.

Для задержания стока и приостановки роста овражных размывов применяются также инженерно-технические противоэрозионные мероприятия:

- террасирование пахотных склонов путем устройства валов с широким основанием, создаваемых для задержания стока и освоения эродированных земель;
- водозадерживающие валы и каналы, устраиваемые при небольших водосборах перед вершинами действующих оврагов для полного задержания стекающей воды и прекращения роста оврагов;
- головные водосбросные сооружения – быстротокки и перепасы, создаваемые в вершинах оврагов, угрожающих дорогам и населенным пунктам, с целью прекращения их роста;
- донные запруды, устраиваемые по руслу действующих оврагов для прекращения их развития в глубину и создания условий для проведения лесопосадок;
- террасирование крутосклонов, берегов оврагов и балок с целью использования последних под сады и лесоразведение;

– засыпка промоин, выполаживание берегов, укрепление подмывов и т.п., имеющие задачей ликвидацию небольших размывов на водосборной площади.

3.2.6. Удобрения

Важным звеном биологизированных систем земледелия являются экономные и экологически безопасные методы применения удобрений и использование биологических методов воспроизводства плодородия почв.

Энергосберегающие экологически сбалансированные технологии использования средств химизации сельского хозяйства требуют изменения подходов к срокам и способам их использования на принципах взаимосвязи между агрохимическими свойствами почвы и продуктивностью культур, уровнем применения удобрений и плодородием почв, условиями произрастания и уровнем окупаемости удобрений.

Изменяются и подходы к методам воспроизводства почвенного плодородия. В основу их в первую очередь предусматривается заложить биологические средства, предусматривающие применение на фоне ресурсоэкономных технологий в дополнение к навозу нетрадиционных источников органических удобрений (соломы, сидератов, пожнивно-корневых остатков многолетних трав и биопрепаратов).

Установлено, что системы удобрений, сформированные по принципу сочетания техногенных и биологических средств воспроизводства почвенного плодородия, в наибольшей степени отвечают ресурсоэнергосбережению – затраты на удобрения снижаются в этом случае на 30-40%, повышается их окупаемость и биоэнергетическая эффективность, экономятся средства на приобретение сельскохозяйственной техники, горючего, удобрений. Складывается более благоприятная экологическая обстановка.

Среди приемов использования удобрений, способных значительно повысить при переходе к биологизированным системам земледелия их эффективность, следует выделить:

* адаптивный подход к выбору оптимальных доз удобрений, учитывающих сложившийся уровень почвенного плодородия, потенциал продуктивности поля, запасы влаги в почве, качество предшественников под отдельные культуры;

* пересмотр сложившихся способов внесения удобрений, приближение места и сроков их внесения к периоду наибольшей потребности посевов в улучшении минерального питания.

Широкое применение вместо наиболее распространенного разбрасывания удобрений по поверхности поля должны получить подпочвенное, локальное, локально-ленточное и рядковое внесение, прикорневые и некорневые подкормки, совместное использование удобрений и средств защиты растений, биопрепаратов.

Подобный подход позволит, несмотря на высокие цены на минеральные удобрения, добиться экономически эффективного их использования, способствовать росту почвенного плодородия.

По многолетним данным Самарского НИИСХ, урожайность озимой пшеницы повышается при внесении полного минерального удобрения на 5 ц/га (15%), яровой пшеницы – на 3,5 ц/га (25,6%), ячменя – на 5,7 ц/га (25,9%).

Значительно улучшается качество продукции, создаются предпосылки для повышения продуктивности пашни во всем севообороте за счет последствий удобрений.

Среди агротехнических приемов, способных повысить эффективность удобрений, следует особо выделить использование их в рационально подобранных севооборотах.

Эффективность минеральных удобрений возрастает в севообороте в сравнении с бессменным посевом культур на 30-33%.

На большую эффективность удобрений в севообороте влияют меньшая засоренность посевов, слабое повреждение посевов специфическими вредителями и болезнями сбалансированность потребляемых питательных веществ.

В опытах Самарского НИИСХ в зернопаровых севооборотах короткой ротации наиболее выгодными оказались интенсивные технологии, предусматривающие использование средних доз удобрений, мульчирующей обработки почвы при ограниченном применении гербицидов. Выход зерна с 1 га пашни повысился по сравнению с экстенсивным фоном с 17,1 до 22,3 ц/га, коэффициент энергетической эффективности составил соответственно 1,6 и 2,3.

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

В условиях дефицита материальных и денежных средств важнейшей задачей является максимальная мобилизация почвенно-климатических ресурсов за счет направленного воздействия на биологические почвенные процессы, создание условий для формирования высокой продуктивности сельскохозяйственных культур при экономически оправданном внесении удобрений.

При параметрах плодородия почвы ниже оптимальных вносятся основное удобрение, позволяющее повысить урожайность до уровня, лимитируемого осадками и влагозапасами почвы.

Оптимальные дозы удобрений должны обеспечивать нормальное протекание естественных биологических процессов в почве и рассчитываются с учетом величины возможного урожая, содержания в почве доступных растениям азота, фосфора и калия, влагообеспеченности посевов.

При интенсивных технологиях с минимальной обработкой почвы и прямым посевом растения нуждаются, 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 (табл. 20).

При установлении доз азотных удобрений под яровые зерновые, размещаемые после зернобобовых или многолетних трав, дозы удобрений снижаются на 1/3.

По наблюдениям М.П. Чуб в влажные годы урожайность яровой пшеницы, вынос питательных веществ, расход азота на 1 ц, эффективность азотных удобрений и содержание белка в зерне находится в прямой зависимости от весенних запасов нитратного азота в почве. В среднесухие годы эта зависимость существенная только между запасами нитратного азота и эффективностью азотных удобрений. В острозасушливые годы урожай и качество зерна яровой пшеницы не зависят от запасов нитратного азота.

Для диагностики азотного питания в засушливой степи Поволжья содержание нитратного азота целесообразно определять, по ее мнению, осенью во второй половине октября до глубины 0-40 см, так как практические показатели этого периода совпадают с их запасами в период всходов весной. Наибольшее действие азотных удобрений наблюдается при содержании азота в растениях в

фазу кущения 2,8-3%, в трубковании – 1,5-1,7%, а в верхних листьях в колошении – цветении – 2,9-3,2%.

Таблица 20

Рекомендуемые дозы азотных удобрений под зерновые культуры в зависимости от обеспеченности почвы минеральным азотом
(А.П. Чичкин, 2002)

Содержание доступного азота в почве				Сумма осадков за май-июнь, мм	Потребность в азотных удобрениях	Дозы азота, кг/га д.в.
минерального		в т.ч. нитратного				
мг/кг	кг/га	мг/кг	кг/га			
Годы с повышенной влагообеспеченностью						
<10	<40	<4	<12	110-140	высокая	80
12-16	40-54	6-8	20-26	110-140	повышенная	50-60
18-12	60-66	10-12	33-40	110-140	средняя	40-45
>20	>66	>12	>40	110-140	слабая	20-30
Год средний по влагообеспеченности						
<10	<40	<4	<12	70-80	повышенная	50-60
12-16	40-54	6-8	20-26	70-80	средняя	40-45
18-20	60-66	10-12	33-40	70-80	слабая	20-30
>20	>66	>12	>40	70-80	отсутствует	–
Год засушливый						
<10	<40	<4	<12	20-40	слабая	20-30
12-16	40-54	6-8	20-26	20-40	отсутствует	–
18-20	60-66	10-12	33-40	20-40	отсутствует	–
>20	>66	>12	>40	20-40	отсутствует	–

Высокоэффективными приемами использования удобрений при ресурсо-экономных технологиях являются припосевное рядковое удобрение и некорневые подкормки зерновых азотными удобрениями.

Для припосевного стартового удобрения эффективны гранулированный суперфосфат, аммофос, нитроаммофос в дозах, обеспечивающих внесение 10-15 кг/га P_2O_5 . Окупаемость питательных веществ при этом возрастает до 20-25 кг на 1 кг д.в. удобрений.

В черноземной степи основная доза удобрений вносится при осенней обработке почвы: минеральные удобрения и сидераты заделываются под мелкую обработку почвы комбинированными почвообрабатывающими агрегатами.

Наиболее эффективным способом использования удобрений при интенсивных технологиях с минимальными обработками

почвы является локальное и локально-ленточное их внесение специально оборудованными рабочими органами.

В опытах Самарского НИИСХ локально-ленточное внесение стартовых доз удобрений повысило урожайность яровых зерновых на 4,3-5,2 ц/га, подкормки озимых весной – на 2,0-2,5 ц/га, оплата урожаям удобрений составила 6,7-8,6 кг/кг д.в.

Некорневые подкормки озимой и яровой пшеницы (N_{30}) повысили содержание белка на 0,8-2%, клейковины – на 2-4%. Окупаемость дополнительных затрат составила 14-15 руб. на 1 руб.

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 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. Сбор продукции за ротацию составил соответственно при внесении в запас 120,3 ц и дробно – 115,7 ц к. ед.

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

При интенсивных технологиях с минимальными обработками почвы такие удобрения можно использовать в широком диапазоне: разбрасывать по поверхности поля с последующей заделкой в почву любым почвообрабатывающим орудием, вносить ленточно, применять в подкормку.

По эффективности жидкие комплексные удобрения не уступают тукосям, а на черноземных почвах превосходят их. По усредненным многолетним данным, прибавки урожая яровой пшеницы от смесей твердых минеральных удобрений составляют 4,8 ц/га, от ЖКУ – 5,5 ц/га.

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

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

В опытах Самарского НИИСХ при посеве яровой пшеницы по безотвальной обработке минеральные удобрения ($N_{45}P_{45}$) повысили урожайность на 1,9 ц/га, гербициды 2,4Д – на 1,5, а совместное их использование – на 4,0 ц/га (19,5%). При комплексном применении удобрений и гербицидов получено также наиболее высокое по качеству зерно.

Одним из важных направлений повышения эффективности удобрений является использование перспективных сортов, обеспечивающих высокие прибавки урожаев от применения удобрений в сравнении с районированными сортами.

Такие сорта должны стать обязательными компонентами современных технологий в биологизированных системах земледелия. По данным Самарского НИИСХ среди новых сортов мягкой пшеницы выделились по прибавкам урожая по сравнению с неудобренным вариантом мягкая пшеница Тулайковская 5, Тулайковская 10.

Условно-чистый доход от внесения стартовых доз удобрений ($N_{30}P_{30}K_{30}$) составил по сорту Тулайковской 10 – 492,7 руб./га, по Тулайковской 5 – 684,7, а по ранее районированному сорту Тулайковская 1 – 324,7 руб./га.

Прибавка урожая от удобрений при использовании новых сортов озимой пшеницы (Светоч и др.) оказалась в 2 раза большей, чем от ранее районированных сортов.

Разрабатываемые в хозяйствах системы удобрений должны обеспечивать не только рост урожайности, но и непрерывное воспроизводство почвенного плодородия. При сложившемся недостатке навоза особое внимание нужно обратить на введение в севообороты посевов многолетних трав и сидератов, добиться максимального использования соломы на удобрения (табл. 21).

Многолетние данные научных учреждений убедительно доказывают, что в современных условиях сохранение и накопление запасов гумуса в почве возможно только при комплексном применении наряду с органическими удобрениями соломы, сидератов посевов многолетних трав.

В большинстве областей Поволжья предусматривается на ближайшую перспективу использовать в качестве биологических приемов воспроизводства почвенного плодородия солому, подсевные и пожнивные сидераты, посевы многолетних трав.

Таблица 21

Примерные системы удобрений в специализированных севооборотах

Чередование культур	Уровень урожаев, ц/га	Органические удобрения				Минеральные удобрения			
		навоз, т	сидераты, т	солома, т	всего, т/га	всего	основное	припосевное	подкормка
Зернопаровой									
Пар чистый	–	30-40	–	–	30-40	P ₃₀ K ₄₀	P ₃₀ K ₄₀	–	–
Озимая пшеница	30-35	–	–	–	–	N ₃₀₋₄₀ P ₁₀₋₁₅	–	P ₁₀₋₁₅	N ₃₀₋₄₀
Яровая пшеница	18-20	–	–	4,5-5,0 т/га	4,5-5,0	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₃₀ P ₁₅₋₂₀ K ₃₀	P ₁₀₋₁₅	–
Ячмень	20-25	–	–	–	–	N ₃₀ P ₁₀₋₁₅	N ₃₀	P ₁₀₋₁₅	–
Зернопропашной									
Пар сидеральный	–	–	12-15 т/га	–	–	–	–	–	–
Яровая твердая пшеница	16-18	–	–	–	–	N ₃₀ P ₄₀ K ₃₀	N ₃₀ P ₂₅₋₃₀ K ₃₀	P ₁₀₋₁₅	–
Кукуруза	180-200	–	–	2,5-3,0 т/га	2,5-3,0т/га	N ₆₀ P ₄₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₂₅₋₃₀ K ₆₀	P ₁₀₋₁₅	–
Ячмень	20-25	–	–	–	–	P ₃₀ P ₁₀₋₁₅	N ₃₀	P ₁₀₋₁₅	–
Зернотравянопропашной									
Яровая пшеница с подсевом люцерны	15-20	–	–	–	–	N ₃₀ P ₄₀ K ₃₀	N ₃₀ P ₂₅₋₃₀ K ₃₀	P ₁₀₋₁₅	–
Люцерна 1-го года (сено)	30	–	–	–	–	–	–	–	–
Люцерна 2-го года (сено)	30	–	–	–	–	P ₃₀ K ₃₀	–	–	P ₃₀ K ₃₀
Яровая пшеница	16-18	–	8-10 т/га	–	8-10 т/га	P ₄₀ K ₄₀	P ₂₅₋₃₀ K ₄₀	P ₁₀₋₁₅	–
Кукуруза	180-200	20-25 т/га	–	–	20-25 т/га	N ₄₀ P ₁₀₋₁₅ K ₃₀	N ₄₀ K ₃₀	P ₁₀₋₁₅	–
Ячмень	20-25	–	–	–	–	N ₃₀ P ₁₀₋₁₅	N ₃₀	P ₁₀₋₁₅	–

Особое значение приобретает использование соломы. 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.

Многие исследователи отмечают, что в связи с сильно выраженными на первом этапе разложения соломы процессами иммобилизации (усиление потребления минерального азота микроорганизмами) большая часть его закрепляется в почве в органической форме. Биологически связанный азот минерализуется и используется последующими культурами. В результате эффект от соломы как удобрения проявляется в большей степени в последствии на 2-3 год после внесения.

Широкий производственный опыт зарубежных стран (Западная Европа и др.) свидетельствуют о том, что по указанным 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 (до 8-10 кг азота на 1 т соломы). Компенсирующее внесение азотных удобрений активизирует процессы разложения соломы, предотвращает снижение урожая первой культуры.

Солома является непосредственным источником питательных веществ для растений. В среднем в 5 т соломы содержится 20-35 кг азота, 11-16 кг P_2O_5 и 72-108 кг K_2O . Систематическое внесение соломы увеличивает содержание в почве гумуса, улучшает агрофизические свойства почвы.

В наиболее засушливых районах оставление измельченной соломы на поверхности почвы приводит к улучшению водного режима и повышению урожайности яровой пшеницы, защищает почву от ветровой эрозии.

По данным Воронежского аграрного университета (М.И. Сидоров, Н.И. Зезюков), систематическая заплата соломы уменьшала потери гумуса на 55-72%, повышала водопрочность почвенных агрегатов. При внесении соломы с дополнительным применением

азотных удобрений продуктивность пашни в севооборотах возрастала на 28%.

Научными учреждениями Среднего Заволжья было также выявлено большое влияние сидерации на урожайность и почвенное плодородие.

Сидераты способствуют накоплению гумуса, что приводит к улучшению физических свойств почвы, снижают дефицит азота. В научных учреждениях России установлено повышенное содержания гумуса от использования сидеральных удобрений на 0,5-0,7%, возрастает доля гуминовых кислот, улучшаются физические свойства почвы (В.Г. Минеев)

Сидераты выполняют важную функцию защиты природной среды от загрязнения, ослабляют эрозионные процессы, повышают урожайность зерновых на 4-5 ц/га, а с учетом последствий – до 7-8 ц/га.

При выборе сидеральных культур особое внимание должно быть уделено возможности получения в сравнительно короткий срок высокого урожая зеленой массы, богатой азотистыми соединениями, способной разлагаться в короткие сроки (однолетние и многолетние бобовые культуры, рапс и др.).

Использование сидератов позволяет:

- увеличить содержание в почве гумуса, общего азота, фосфора, калия и других элементов;
- улучшить водно-физические свойства почвы (структура, водопроницаемость, влагоемкость и др.);
- эффективнее использовать минеральные удобрения и солому;
- снизить опасность потерь питательных веществ в глубокие горизонты пашни в результате миграции подвижных питательных веществ.

В опытах Н.Х. Куликовой, А.В. Купона, И.В. Семеновой (Ульяновская ГСХА) введение промежуточных и сидеральных культур в зернопропашные севообороты обеспечивает близкий к бездефицитному баланс гумуса.

В опытах Оренбургского НИИСХ (Н.А. Максютов) баланс гумуса в сидеральных парах был положительным. Общая прибавка урожая зерновых от посева сидератов за ротацию 4-польного севооборота составила от 4 до 5,9 ц/га. В качестве сидератов использовались кормовой горох, яровой рапс.

Применение сидеральных культур в сочетании с соломой на удобрения в биологизированных системах земледелия создает благоприятные предпосылки для сокращения потерь гумуса.

Особую роль в воспроизводстве плодородия почвы имеют органические удобрения в виде навоза, компостов из торфа, сапропеля, физиологических отходов жизнедеятельности человека и др., применение которых рекомендуется в биологизированных системах земледелия.

Органические удобрения и воспроизводство плодородия почвы. Органические удобрения: навоз подстилочный и бесподстилочный (КРС, овечий, свиной, конский), птичий помет (термически высушенный, сухой, подстилочный, бесподстилочный), торф, сидераты, солома, сапропель (осадочный ил открытых пресноводных водоемов), фекалии (физиологические отходы жизнедеятельности человека).

Органическими их называют по той причине, что в их составе кроме минеральных соединений содержатся и органические компоненты (белок, пектин, органические кислоты, крахмал) в количествах от 5 (бесподстилочные формы) до 20-28% – в подстилочных видах и до 90% – в торфе низинном.

Ценность органических удобрений заключается в дополнительной поставке в почву макро- и микроэлементов, повышение численности и активности полезной микрофлоры, увеличение емкости поглощения и степени насыщенности основаниями, улучшение структуры, восполнение запасов гумуса, снижение уровня использования искусственных туков с целью избежания чрезмерного загрязнения воды минеральными соединениями, а растительной продукции – нитратами.

Однако при неграмотном использовании органических удобрений возможны и негативные последствия:

- засорение почвы семенами сорных растений в случае применения бесподстилочных форм, а также слабоперепревших подстилочных удобрений (возможное поступление семян сорняков с 1 т: птичий помет – 100-400, свиной – 200-700 тыс. шт., навоза крупнорогатого скота – 2 млн. шт.);
- снижение всхожести семян с.-х. культур при внесении чрезмерно высоких норм удобрений, в особенности птичьего помета;

- усиление пестроты плодородия почв в результате неравномерного распределения органических удобрений по их поверхности и пахотному слою;
- усиление эффекта иммобилизации минерального азота почвы целлюлозоразрушающими бактериями при использовании соломы и слаборазложившегося соломистого навоза;
- загрязнение воды грунтовой и открытых водоемов в случае отсутствия у навозохранилищ гидроизоляции;
- источник возбудителей заболеваний при использовании необеззараженных бесподстильных форм навоза и птичьего помета;
- образование побочных вредных соединений при разложении соломы (производные фенола, салициловая, бензойная, кумаровая и ванилиновая кислоты).

Качество органических удобрений оценивается, прежде всего, по содержанию в них органических соединений и степени их гумификации, по количеству азота (общего, белкового, аммонийно-аммиачно-амидного, нитратного), фосфора, калия и других химических элементов, общей зольности, а также по отношению между углеродом и азотом.

Содержание макроэлементов в экскрементах с.-х. животных и различных видах органических удобрений показано в таблицах 22-23.

Таблица 22

Химический состав свежих экскрементов, % (ВИУА)

Сельскохозяйственные животные	Вода	Сухое вещество	N _{общ.}	P ₂ O ₅	K ₂ O	C:N
1. Среднее в смеси экскрементов						
КРС	90	10	0,43	0,28	0,40	8:1
Свиньи	90	10	0,72	0,47	0,21	5:1
Овцы	72	28	0,95	0,22	0,75	11:1
Куры	70	30	1,80	1,40	0,62	8:1
2. Кал						
КРС	84	16	0,29	0,17	0,26	15:1
Свиньи	82	18	0,43	0,41	0,15	10:1
Лошади	76	24	0,44	0,35	0,35	19:1
Овцы	66	34	0,55	0,31	0,26	22:1
3. Моча						
КРС	94	6	0,58	0,01	0,83	2:1
Свиньи	97	3	0,60	0,01	0,49	1:1
Лошади	90	10	1,55	0	1,50	2:1

Овцы	83	13	1,95	0,01	2,26	2:1
------	----	----	------	------	------	-----

Таблица 23

Сравнительное содержание макроэлементов в органических удобрениях (обобщенные данные НИУ РФ)

Эле- мент	Подстилочные формы					Бесподстилочные формы			Птичий помет – термически высушенный	Сиде- раты	Соло- ма	Фека- лии	Сапропель	Торф		Вермиклмтпосты
	КРС	сви- ной	кон- ский	овечий	пти- чий помет	КРС	сви- ной	птичий помет						верхо- вой	низин- ный	
1. Относительное содержание элементов питания, % (при фактической влажности)																
Na _{общ.}	0,55	0,84	0,59	0,86	2,1	0,49	0,60	1,7	4,5	0,60	0,50	0,67	2,2	1,10	3,0	0,83
РА	0,20	0,58	0,26	0,47	2,5	0,26	0,30	1,5	2,7	0,10	0,07	0,33	0,5	0,10	0,4	0,44
K ₂ O	0,60	0,62	0,59	0,88	0,9	0,40	0,20	0,8	1,7	0,15	0,65	0,20	0,6	0,07	0,2	1,38
2. Содержание общего азота, % на абсолютно сухое вещество																
общ.	1,9	2,1	1,9	1,7	3,3	3,0	4,0	4,6	5,5	2,5	0,6	2,3	3,0	1,1	3,2	2,6
3. Суммарное количество макроэлементов в 1 т удобрений, кг																
	13,5	20,4	14,4	22,1	55,0	11,5	11,0	40,0	89,0	8,5	12,2	12,0	33,0	12,7	36,0	26,5

В смеси экскрементов (кал, моча), по относительному содержанию, на первом месте находится азот (0,43-1,8%), на втором – фосфор (0,22-1,40%), на третьем – калий (0,21-0,75%).

В кале животных микроэлементы располагаются в таком же порядке, однако их содержание находится на более низком уровне по сравнению со смесью экскрементов: азот – 0,29-0,55%, фосфор – 0,17-0,41%, калий – 0,15-0,35%. Азот и фосфор кала становятся доступными лишь после минерализации органического вещества, калий же используется растениями, ибо он сосредоточен только в составе минеральных соединений твердых выделений животных.

В моче содержание азота и калия примерно одинаково – 0,58-1,95 и 0,49-2,26%, фосфор же в жидких выделениях практически отсутствует, элементы мочи сразу же могут быть использованы растениями, так как они входят в состав легкорастворимых и легко минерализуемых соединений.

Из подстилки (солома, торф) макроэлементы становятся доступными для растений только после минерализации органических компонентов.

Наибольшей удобрительной ценностью отличается термически высушенный птичий помет, в котором содержится 89 кг/т азота, фосфора и калия далее, в порядке снижения следуют сапропель, помет кур, навоз КРС, конский, свиной и овечий.

В полевых севооборотах, особенно при наличии парового поля, наблюдается отрицательный баланс гумуса в почве.

Расчеты баланса гумуса в почве обычно производятся по балансу азота по формулам:

а) в почве, под полевыми культурами

$$У \text{ г/к} = (B_N \cdot 0,5 \cdot 20 \cdot K_1 \cdot K_2) - (\Gamma_1 + \Gamma_2);$$

б) в почве, при ее паровании

$$У \text{ г/чп} = (N - NO_3 \cdot 4 \cdot 20 \cdot K_2) - (\Gamma_1 + \Gamma_2),$$

где $У_r$ – убыль массы гумуса, кг/га в год;

B_N – вынос азота урожаем основной и побочной продукции, кг/га;

$K_{1,2}$ – поправочные коэффициенты;

поправка на культуру – K_1

поправка на м/состав – K_2

- многолет. травы – 1,0

- тяжелый суглинок – 0,8

- зерновые – 1,2
- средний суглинок – 1,0
- пропашные – 1,6
- легкий суглинок – 1,2
- супесь – 1,4

$N-NO_3$ – содержание азота нитратов в слое почвы 0-40 см, мг/кг;

20 – коэффициент пересчета массы азота в массу гумуса;

0,5 – доля азота гумуса от размеров общего его выноса урожаем;

4 – условный коэффициент глубины исследуемого слоя почвы;

$\Gamma_1 + \Gamma_2$ – гумус, вновь образовавшийся за счет поверхностных остатков и корневой системы, кг/га.

Расчет величин Γ_1 рекомендуется осуществлять по следующим формулам:

$$\Gamma_1 = (M_1 \cdot 0,128) \cdot 100;$$

$$\Gamma_2 = (M_2 \cdot 0,128 \cdot 1,3) \cdot 100,$$

где M_1 и M_2 – масса соответственно поверхностных остатков и корневой системы (см. уравнения регрессии в таблице 24);

0,128 – средневзвешенный коэффициент, учитывающий содержание органического вещества и коэффициент его гумификации;

1,3 – коэффициент, учитывающий долю наиболее мелких корешков и их выделений.

На основе таких расчётов возможно определить и норму органических удобрений для обеспечения бездефицитного баланса гумуса:

$$H = Y : (6 \cdot 0,01 \cdot K),$$

где H – норма органического удобрения для обеспечения бездефицитного баланса гумуса, т/га;

C – содержание органического вещества в удобрении, %;

K – коэффициент гумификации органического вещества удобрения.

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Исходная информация: поле – чистый пар; содержание в почве $N-NO_3 = 25$ мг/кг, последняя культура в севообороте – ячмень; урожайность зерна 10 ц/га; вид удобрения – навоз КРС, подстилочный, полуперепревший; $C = 20\%$; $K = 0,5$.

Решение:

$$M_1 = (0,4 \cdot 10) + 1,8 = 5,8 \text{ ц/га,}$$

$$M_2 = (0,8 \cdot 10) = 6,5 = 14,5 \text{ ц/га,}$$

$$\Gamma_1 = (5,8 \cdot 0,128) \cdot 100 = 74 \text{ кг/га,}$$

$$\Gamma_2 = (14,5 \cdot 0,128 \cdot 1,3) \cdot 100 = 241 \text{ кг/га,}$$

$$Y = (25 \cdot 4 \cdot 20 \cdot 1,2) - (74 + 241) = 2085 \text{ кг/га} = 2,09 \text{ т/га,}$$

$$H = 2,09 : (20 \cdot 0,01 \cdot 0,5) = 20,9 \text{ т/га.}$$

Сравнительная ценность органических удобрений в деле восполнения запасов гумуса в почве показана в таблице 25.

Таблица 24

Определение массы растительных остатков по урожаю основной продукции в посевах полевых культур

Культура	Урожайность основной продукции, ц/га (у)	Уравнения		
		побочная продукция	поверхностные остатки	корни
Рожь	10-25 26-40	$1,8y + 3,8 \quad 1,0y + 2,5$	$0,3y + 3,2 \quad 0,2y + 6,3$	$0,6y + 8,9 \quad 0,6y + 13,9$
Озимая пшеница	10-25 26-40	$1,7y + 3,4 \quad 0,8y + 2,6$	$0,4y + 2,6 \quad 0,1y + 8,9$	$0,9y + 5,8 \quad 0,7y + 10,2$
Яровая пшеница	10-20 21-30	$1,3y + 4,2 \quad 0,5y + 19,8$	$0,4y + 1,8 \quad 0,2y + 5,4$	$0,8y + 6,5 \quad 0,8y + 6,0$
Ячмень	10-20 21-35	$0,9y + 6,5 \quad 0,9 + 7,2$	$0,4y + 1,8 \quad 0,09y + 7,6$	$0,8y + 6,5 \quad 0,4y + 13,4$
Овес	10-20 21-35	$1,5y - 1,2 \quad 0,7y + 16,2$	$0,3y + 3,3 \quad 0,15y + 6,1$	$1,0y + 2,0 \quad 0,4y + 16$
Просо	5-20 21-30	$1,5y + 4,5 \quad 2,0y + 7,1$	$0,2y + 5,0 \quad 0,3y + 3,3$	$0,8y + 7 \quad 0,56y + 11,2$
Горох	5-20 21-30	$1,3y + 4,5 \quad 1,2y + 3,0$	$0,14y + 3,5 \quad 0,2y + 1,7$	$0,66y + 7,5 \quad 0,37y + 12,9$
Гречиха	5-15 16-30	$1,7y + 4,7 \quad 1,3y + 10,3$	$0,25y + 4,3 \quad 0,2y + 5,2$	$1,1y + 5,3 \quad 0,54y + 14,1$
Картофель	50-200	$0,12y + 2,0$	$0,04y + 1,0$	$0,08y + 4$
Кукуруза (з/м)	100-200	—	$0,03y + 3,6$	$0,12y + 8,7$
Однол. травы	10-40	—	$0,13y + 6,0$	$0,7y + 7,5$
Многолетние травы	10-40	—	$0,2y + 6,0$	$0,8y + 11,0$
Подсолнечник (семена)	8-30	$1,8y + 5,3$	$0,4y + 3,1$	$1,0y + 6,6$
Кормовые корнеплоды	50-200	$0,08y + 0,1$	$0,01y + 1,0$	$0,05y + 5,5$

В условиях хозяйств применяются различные способы хранения подстилочных форм органических удобрений.

При рыхлом хранении штабель формируется послойно, со следующими параметрами каждого слоя: ширина – 5 м, высота – 1 м, длина – произвольная. Общая высота штабеля – 3 м. Уплотнение слоев не производится, условия внутри штабеля – аэробные, а температура достигает 60-70°. В таких условиях потери азота и органических веществ достигают максимальных значений. Срок годности: полуперепревшие формы – 1,5 мес., перепревшие – 4 мес.

При рыхлоплотном хранении укладка штабеля осуществляется сначала без уплотнения, но при достижении внутри штабеля температуры 60-70°C (срок – 7 дней) он уплотняется. Срок готовности: полуперепревший – 2 мес., перепревший – 4,5 мес.

Таблица 25

Сравнительная ценность органических удобрений при
восполнении гумуса

Вид удобрения	Содержание органического в-ва, %	Коэффициент гумификации органического в-ва	Средняя норма внесения удобрений, т/га	Количество, т/га	
				поступившего органического в-ва	образовавшегося гумуса
1. Зеленая масса сидеральных культур	20	0,20	10	2,0	0,40
2. Пожнивно-корневые остатки	80	0,16	2	1,6	0,32
3. Солома зерновых культур	80	0,15	3	2,4	0,36
4. Навоз КРС подстилочный	21	0,50	30	6,3	3,15
5. Навоз КРС бесподстилочный	6	0,50	50	3,0	1,50
6. Птичий помет сырой	20	0,20	5	1,0	0,20
7. Торф низинный	90	0,85	50	45,0	38,25

При плотном хранении в штабеле уплотняется каждый слой, условия – анаэробные, температура – невысокая (30-40°C). Потери азота и органического вещества – минимальные. Срок готовности: полуперепревший – 3-4 мес., перепревший – 7-8 мес. Различают следующие 4 степени разложения навоза: слаборазложившийся – солома имеет типичную окраску, водная вытяжка красно-желтая либо зеленоватая; полуперепревший – солома теряет свою прочность и становится темно-коричневой, водная вытяжка густая и черная. Потери массы по причине улетучивания метана, диоксида углерода и паров воды составляют 25%; перепревший навоз представляет собой черную мажущуюся массу, солома уже незаметна, водная вытяжка бесцветная. Потеря массы – 50%; перегной: черная, однородно-землистая и суховатая масса в размере 25% от первоначально заложенного количества навоза.

Расчет выхода подстилочных форм органических удобрений возможно осуществлять по формуле

$$B = 7 \cdot Ч \cdot K \cdot П,$$

где B – выход подстилочного навоза за стойловый период, т;

Ч – численность с.-х. животных, голов;

K – коэффициент перевода животных в условные головы (0,8 – КРС, в среднем; 0,5 – лошади; 0,2 – свиньи; 0,1 – овцы; 0,001 – птица);

П – поправочный коэффициент на степень перепревания навоза (полуперепревший – 0,75; перепревший – 0,5; перегной – 0,25);

7 – масса навоза от 1 гол КРС за стойловый период.

К использованию рекомендуются, прежде всего, полуперепревшие и перепревшие формы подстилочного навоза, которые лучше вносить под пар, картофель, овощи, подсолнечник, кукурузу на зеленую массу.

Оптимальный способ внесения – взброс, под вспашку, с минимальным интервалом от разбрасывания до основной обработки почвы во избежание существенных потерь азота.

На черноземных почвах рекомендуются нормы внесения под подсолнечник и кукурузу – 20 т, картофель, овощи – 40-60 т, пар – от 20 до 60 т/га.

При внесении бесподстилочного навоза рекомендуются нормы под зерновые культуры – 30-35, картофель – 40-60, кукурузу – 60-80 т, свеклу – 80-90 т/га. Перед внесением он подлежит

бактериологическому и гельминтологическому обследованию, и в случае обнаружения возбудителей болезней его подвергают обеззараживанию.

Основой для корректировки средних доз бесподстильного навоза и определения окончательных их величин является содержание общего азота. Для полевых культур рекомендуется средняя доза такого навоза на уровне 25 т/га при содержании N 0,4%. При отклонении фактических данных по содержанию N от отмеченной выше величины необходима корректировка средней дозы навоза с использованием коэффициентов пересчета:

содержание	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
коэффициент пересчета	2,00	1,33	1,00	0,80	0,67	0,57
содержание	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
коэффициент пересчета	0,50	0,44	0,40	0,36	0,33	0,30

Весь урожай соломы, за исключением расхода ее на подстилку, необходимо оставлять при уборке зерновых культур на поверхности почвы в виде резки. В определенной степени это поможет снизить темпы убыли массы гумуса. Во всех видах соломы, кроме зернобобовых культур, очень широкое соотношение углерода к азоту ($C:N = 80-100$). От величины этого соотношения зависит скорость разложения соломы: чем уже это соотношение, тем быстрее она разлагается и наоборот. При разложении соломы возможны депрессивные эффекты у растений (замедление роста и дыхания корней) по причине образования побочных вредных соединений фенола, бензойной, салициловой, кумаровой и ванилиновой кислот. При разложении соломы целлюлозоразрушающими бактериями происходит иммобилизация азота в результате перехода минеральных его соединений из почвенных запасов в плазму тела микроорганизмов, что вызывает определенное азотное голодание полевых культур.

Снизить эти негативные процессы возможно за счет азота минеральных удобрений, который стимулирует почвенный микробиологический комплекс, способствуя тем самым более быстрому усвоению микроорганизмами фитотоксических соединений. Азотные удобрения при этом вносятся в размере 1% от массы оставляемой в почве соломы. Вместо азотных удобрений для совместной заправки с соломой можно использовать жидкий навоз в норме 40-50 т/га, что сужает соотношение между углеродом и азотом в раз-

лагающей соломе до такой величины, при которой происходит сравнительно более быстрая ее минерализация, без существенного уменьшения усвояемого азота в почве.

В сравнении с другими видами органических удобрений, в птичьем помете макроэлементы находятся в более усвояемых для растений соединениях. Основная часть азота в нем представлена в виде мочевой кислоты, которая при хранении превращается поначалу в мочевины, а затем в углекислый аммоний – $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Последний при хранении быстро разлагается на аммиак, углекислый газ и воду, что приводит к потерям 50% азота от первоначального его содержания в помете птиц. Снизить эти потери возможно добавлением порошковидного суперфосфата в размере 10% от массы помета, а также перегноя (30-50%), либо земли (30%).

Нормы внесения помета до посева: сухой (картофель, овощи) – 1-2 т, сырой – 4-10 т/га (меньше – под зерновые, больше – под пропашные культуры). При подкормке применяют 1 т/га сырого помета и 0,5 т – при использовании сухих его форм. Для жидкой подкормки сырой помет разбавляется водой в 6-7 раз.

Зеленое удобрение (сидераты) – это свежая растительная масса, запахиваемая в почву для обогащения ее органическим веществом и азотом. В качестве сидеральных культур применяются люпин, сераделла, донник, чина, эспарцет, горчица и гречиха.

Сапропель – это органическое и минеральные донные отложения пресноводных водоемов (прудов, озер). Верхние слои их сильно увлажнены и именно в них идет процесс образования сапропеля из отмершего планктона в результате химико-биологических процессов. В летний период откладываются слои с органическим веществом, а в зимний – минерализованные. Сапропель содержит 12-80% органического вещества и 19-88% золы в расчете на сухую массу. Наиболее ценны низкозольные сапропели (до 30% золы). Нормы применения сапропеля: 30-40 т/га – под зерновые культуры и 50-100 т/га – под пропашные культуры.

Вермикомпосты – это продукты, получаемые в результате переработки червями различных органических веществ.

Чарльз Дарвин был первым, кто установил и сумел количественно оценить невидимый человеческому глазу титанический труд дождевых червей, формирующих почвы. Черви составляют около 50-70% всей биомассы почвенных беспозвоночных. На одном гектаре хорошо ухоженных лугов или пастбищ их насчитыва-

ется от 1 до 2 млн. особей. Вес всей суммарной биомассы червей равен 2-5 т на гектар, что в 100 раз превышает биомассу наземных животных на этой площади. Химизация, однако, может резко сократить численность червей.

Замечательная особенность их заключается в том, что при своем питании, поглощая и усваивая бактерии, водоросли, грибы, простейших, органические остатки, черви пропускают через свой кишечник за сутки такое количество почвы, которое равно их весу (в среднем 0,5 г – одна особь). Если допустить, что на 1 м² находится 100 червей (1000000 особей на гектар), то за одни сутки они перерабатывают около 0,5 т/га. При этом происходит обогащение почвы ферментами, слизью, аминокислотами, витаминами, другими биологически активными веществами. Почва очищается, поскольку при прохождении почвенной массы через кишечник червей происходит ее активное освобождение от патогенной микрофлоры. Копролиты – выделения червей, представляют собой существенно улучшенную оструктуренную почву. Копролиты дождевых червей имеют более высокие значения pH (т.е. более щелочную реакцию), чем сама почва. Эти образования обладают высокой водопрочностью, влагоемкостью, большой гумусированностью. Почвы, обогащенные копролитами, обладают и более высоким плодородием. Черви мелиорируют почву благодаря их активному разрыхлению. Так, за лето популяция из 100 червей на одном квадратном метре прокладывает в почве километр ходов.

Можно повысить численность червей и усилить их деятельность. Промышленное производство червей, для улучшения свойств почв, было начато ещё в 1939 г. когда был открыт калифорнийский червь, который перерабатывает органическое вещество, разрыхляет и улучшает почву. Этот червь в 100 раз превосходит по своей плодовитости диких сородичей – навозных (компостных) червей и в 4 раза – по продолжительности жизни. Одна пара производит в год от 500 до 1500 особей. Они улучшают физические свойства почв, повышают их плодородие, перерабатывают огромную массу органических остатков, превращая их в почвенный гумус.

В мировой практике проблема улучшения свойств почв с использованием червей приобрела размах индустриального производства. В 1980 г. в США функционировало 1500, а в 1989 – более 30000 крупных специализированных производств по

культивированию червей, многие из которых перерабатывали за сутки 150 и более тонн подстилочного навоза. В нашей стране эта технология пока не имеет широкого производственного распространения. Но первые результаты оказались достаточно перспективными.

3.2.7. Защита растений

Одной из важных составляющих в биологизированных системах земледелия является обеспечение экологической безопасности при осуществлении мер по защите посевов от сорняков, болезней и вредителей.

При переходе к биологизированным системам земледелия экологически безопасное использование пестицидов предполагает интегрированную защиту посевов на основе рационального сочетания агротехнических, биологических и химических мер, использования иммунных сортов, предупреждение развития болезней.

При интегрированной системе защиты проведение химических мер предусматривается в случае, когда численность вредных организмов превосходит экономический порог вредоносности, при котором сохраненный урожай окупает затраты на их применение, а окружающей среде не наносится вред.

Научно обоснованная защита невозможна без прогноза численности и вредоносности сорняков. На основе прогнозов (долгосрочного, сезонного, краткосрочного) предусматриваются объемы работ по защите посевов, методы их проведения, потребность в финансах и материальных ресурсах на их проведение.

Борьба с сорной растительностью. Основной вред, причиняемый сорными растениями, состоит в снижении урожайности сельскохозяйственных культур с одновременным ухудшением качества продукции. Это происходит в результате конкуренции между культурными и сорными растениями за основные факторы жизни – воду, свет, тепло и питательные вещества. Сорняки резко снижают эффективность применения удобрений.

По оценкам специалистов, ежегодные потери урожая от сорняков, болезней и вредителей составляют не менее 30-40% от общего сбора всей растениеводческой продукции.

Сорняки, развивая мощную корневую систему, поглощают из почвы огромные количества влаги. Овсяг берет из почвы в 1,5 раза больше влаги, чем пшеница. Бодяк полевой, хвощ, донник для

формирования 1 кг сухого вещества поглощают от 250 до 1000 л воды, а культурные растения – 350-700 л.

В зависимости от реакции культур на сорные растения различают следующие уровни засоренности, или пороги вредоносности, сорняков в посевах: фитоценотический, критический, экономический и экономической целесообразности.

Фитоценотический порог вредоносности (ФПВ) – такая заселенность сорняками, при которой они не причиняют культурным посевам вреда.

Критический (статистический) порог вредоносности (КПВ) – такая численность сорняков, которая вызывает статистически недостоверные потери урожая. Потери обычно не превышают 3-6% фактического урожая, хотя иногда могут и ощущаться хозяйством. Борьба с сорняками оказывается нецелесообразной, поскольку стоимость дополнительного урожая обычно не покрывает затрат на проведение истребительных мероприятий.

Экономический порог вредоносности (ЭПВ) – это минимальное количество сорняков, полное уничтожение которых обеспечивает получение прибавки урожая, окупающей затраты на истребительные мероприятия и уборку дополнительной продукции. При этом прибавка урожая обычно превышает 5-7% фактического урожая. На полях с низкой урожайностью или низкой стоимостью основной продукции экономический порог вредоносности сорняков определяется прибавкой урожая в 8-12%. А для ряда технических культур (лен-долгунец, сахарная свекла) она может снижаться до 2-4%.

Порог экономической целесообразности борьбы с сорняками (ПЭЦБ) – такое обилие сорняков, полное уничтожение которых обеспечивает рентабельность системы истребительных мероприятий не менее 25-40%.

Вредоносность сорняков определяется не только их обилием и составом, но и чувствительностью к ним культурных растений в зависимости от их фазы развития.

Периоды, определяемые фазой развития и продолжительностью отрицательной реакции культур на сорняки, называют критическими по отношению к сорнякам, или гербакритическими.

Знание гербакритического периода культуры позволяет не только установить оптимальные сроки проведения

истребительных мероприятий, но и свести к минимуму возможные потери урожая от сорняков.

По способу питания сорные растения делятся на три типа: непаразитные, паразитные и полупаразитные (табл. 26).

Непаразитные (зеленые) сорные растения по продолжительности жизненного цикла делятся на два подтипа: малолетние и многолетние. Малолетние сорняки характеризуются семенным размножением, имеют жизненный цикл не более двух лет и отмирают после созревания семян. Многолетние сорняки произрастают несколько лет и способны неоднократно плодоносить в течение жизненного цикла, размножаются семенами и вегетативно.

Паразитные сорняки в процессе эволюции утратили способность к фотосинтезу и питаются за счет растения-хозяина, размножаются семенами.

Таблица 26

Агробиологическая классификация сорных растений
(по Мальцеву А.И.)

Типы			
непаразитные		полу- паразитные	паразитные
подтипы			
малолетние	многолетние		
Биогруппы			
1. Эфемеры 2. Яровые ранние 3. Яровые поздние 4. Озимые 5. Зимующие 6. Двулетние	А. Размножающиеся семенами и в меньшей степени вегетативно: 1. Стержнекорневые 2. Мочковатокорневые Б. Размножаются вегетативно, семенное размножение ограничено: 1. Ползучие 2. Луковичные 3. Клубневые 4. Корневищные 5. Корнеотпрысковые	1. Корневые 2. Стеблевые	1. Корневые 2. Стеблевые

Полупаразитные сорняки не утрачивают способности к фотосинтезу. Присасываясь к корневой системе растения-хозяина, они используют преимущественно воду, растворенные в ней минеральные соли и частично органические вещества.

Различия основных биогрупп и видов сорных растений, встречающихся на полях хозяйств, необходимо учитывать при разработке и применении мер борьбы с ними.

Ранние яровые. Наиболее распространенные и вредоносные виды: горец вьюнковый, марь белая, овсюг обыкновенный.

Они отличаются ранним появлением всходов и укороченным вегетационным периодом. Плодоношение наблюдается уже в июне. Устойчивое существование в посевах ранних яровых сорняков обеспечивается за счет высокой семенной продуктивности. Семена имеют хорошую сохранность в почве и высокую полевую всхожесть.

Основная сфера распространения яровых сорняков – посевы ранних однолетних культур. Влаголюбивые виды характерны для посевов овощей.

Поздние яровые. Наиболее распространенные и вредоносные виды: амброзия трехраздельная, амброзия полынолистная, просо куриное, пикульник ладанниковый, подсолнечник сорный, щирица запрокинутая, щирица жминодовидная, щетинник сизый.

Теплолюбивые растения, их всходы появляются во вторую половину весны или летом. Для появления всходов необходима температура почвы 10-15°C. Засоряют посевы культур позднего сева. Созревание семян приходится на срок уборки урожая этих культур, а часто и позже, они обильно разрастаются по жнивью, если не проводится своевременная послеуборочная обработка почвы.

Зимующие («двуручки»). Наиболее распространенные и вредоносные виды: василек синий, латук дикий, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, ярутка полевая.

При весенних всходах развиваются как яровые формы, а осенние их всходы зимуют в фазе розетки.

Двулетники. Наиболее распространенные и вредоносные виды: липучка оттопыренная, смолевка обыкновенная.

Полное развитие этих растений завершается за два полных вегетационных периода. В первый они образуют вегетативную массу, во второй – цветут и плодоносят. Условия полевой культуры для двулетников неблагоприятны, поэтому они более характерны для посевов многолетних трав или для полевых культур с крайне низким уровнем агротехники.

Паразитные корневые – присасываются к корням растения-хозяина. Наиболее распространенный и вредоносный вид – зара-зиха подсолнечная.

Паразитные стеблевые – присасываются к стеблям растения-хозяина. Наиболее вредоносный вид – повилика полевая.

Корнеотпрысковые. Наиболее вредоносные виды: амброзия многолетняя, бодяк полевой, выюнок полевой, горчак ползучий, латук татарский, осот полевой.

Свойственно образование на корнях растений придаточных почек, за счет отрастания которых формируются новые побеги, а затем и новые особи. Эффективность размножения этих сорняков очень высокая. Корни у них могут залегать на глубине до 6-10 м, что делает борьбу с ними агротехническими средствами достаточно трудной.

Корневищные. Наиболее распространенные и вредоносные виды: пырей ползучий, чина клубневая.

Имеют более или менее длинные ветвящиеся подземные корневища (побеги). На узлах корневищ в пазухах чешуйчатых листьев закладываются боковые почки, за счет которых эти виды активно разрастаются и размножаются. При обработке почвы корневища разрезаются на куски, и это нередко способствует усиленному распространению и размножению этих сорняков. Корневищные сорняки имеют генеративное (семенное) размножение, и в некоторых случаях оно становится важным фактором их массового расселения.

Стержнекорневые. Наиболее распространенные и вредоносные виды: одуванчик лекарственный, полынь горькая.

Отличаются развитием мощного главного корня, растущего обычно вертикально до глубины 2-4 м. Ежегодное весеннее отрастание у них идет от зимующих почек, расположенных на корневой шейке или в самом основании стебля. При срезании надземной части растения от придаточных почек на таком корне или сохранившейся корневой шейке отрастают новые побеги. Размножаются семенами.

Особо вредоносные, отсутствующие или ограниченно распространенные на территории страны или отдельного региона, относятся к группе карантинных сорняков.

В перечне карантинных объектов на территории Среднего Поволжья имеется пять сорных растений: горчак розовый,

амброзия трехраздельная, амброзия многолетняя, подсолнечник сорный, повилка.

При разработке и проведении мероприятий по борьбе с сорняками необходим систематический учет их в посевах всех сельскохозяйственных культур.

В земледельческой практике обычно применяют два вида обследования: основное и оперативное.

В производственных условиях учет засоренности полей и других сельскохозяйственных угодий производят с помощью глазомерных методов.

Основой метода является оценка обилия сорняков по их абсолютной численности на единице площади (табл. 27).

Таблица 27

Шкала глазомерной оценки численности сорняков, шт./м²

Балл засоренности	Для малолетних сорняков		Для многолетних сорняков		Степень засоренности
	интервал численности	среднее значение	интервал численности	среднее значение	
1	1-30	16	0,1-1	0,5	Очень слабая
2	31-100	65	1,1-3	2,0	Слабая
3	101-200	150	3,1-6	4,5	Средняя
4	201-300	250	6,1-10,0	8,0	Сильная
5	301-500 и более	400	10,1-15 и более	12,5	Очень сильная

Техника обследования посевов на засоренность выполняется путем учета сорняков в местах остановки по маршруту вдоль или по диагонали поля. На участках площадью до 10 га выделяют не менее 9 мест учета, 10-50 га – 16, на полях 50-100 га – 25 мест.

По результатам обследований составляется карта засорённости полей. Для составления карты засорённости полей используются копии карты земельной территории хозяйства, в которой должны содержаться следующие сведения: границы, размер и номер поля, вид возделываемой на данном поле культуры, название севооборота.

На схеме в контуре каждого поля, ближе к его левому нижнему углу, очерчивают кружок, диаметром 2-3 см и делят его на 4-5 неравновеликих секторов. Количество их должно соответствовать числу установленных на данном поле сорняков, а размер каждого сектора должен быть ориентировочно пропорционален численности растений сорняков соответствующей группы. Это устанавливают по ведомости первичного учёта. Далее соответствующий

сектор вписывают цифру, обозначающую балл или численность сорняков данной группы, а на его площадь наносят условную окраску или штриховку.

Группы сорняков на карте условно обозначаются следующим образом (определённой окраской или штриховкой):

- малолетние двудольные – жёлтый цвет или точки;
- малолетние однодольные – голубой цвет или горизонтальные пунктирные линии;
- многолетние двудольные – зелёный цвет или ряды уголков, обращенные вершиной вниз («галочки»);
- многолетние однодольные – синий цвет или сплошные горизонтальные линии;
- карантинные – красный цвет или пересекающиеся горизонтальные и вертикальные линии.

Внутри круга указывают общую засоренность всеми группами сорняков. Над кругом указывают год обследования и название культуры.

В особую группу выделяются карантинные сорняки: горчак розовый, повилики, амброзия трехраздельная и многолетняя, сорнополевой подсолнечник. Выявление очагов таких сорняков проводят по инструкции карантинной службы.

Составленная карта и список видового состава сорных растений по каждому полю служит основанием для дифференцированного подхода к разработке системы мероприятий по борьбе с сорняками в хозяйстве.

Борьбу с сорными растениями в посевах необходимо начинать заблаговременно, до вступления в гербакритический период культуры (период высокой чувствительности к произрастающим в посевах сорнякам). Гербакритические периоды различных сельскохозяйственных культур следующие:

- озимая пшеница – первые четыре недели после посева (т.е. осенью);
- яровая пшеница и другие яровые злаки — первые 40 дней с момента появления всходов и, особенно, в фазе 7 листьев;
- ячмень – от появления всходов до конца фазы кущения;
- кукуруза – в период с 10 по 30 день с момента появления всходов, т.е. в фазе 4-6 листьев;
- сахарная свекла – первые 2-6 недель после появления всходов и на 8-9 неделе вегетации. Специалист всегда должен исходить из

важного агрономического принципа – после вступления культуры в гербакритический период меры борьбы с сорняками дают тем меньший экономический эффект, чем позднее их стали реализовывать.

Меры борьбы с сорняками подразделяются на предупредительные и истребительные (табл. 28).

Одна из важных общекультурных мер – предупреждение распространения сорняков с очагов сорной растительности на поля и другие сельскохозяйственные угодья. Для этого необходимо:

- распахивать и засеивать преимущественно многолетними травами и другими культурами все неиспользуемые, но пригодные для посева земли;

- систематически уничтожать сорную растительность по обочинам дорог, прогонов, в межах и полосах отчуждения нефтегазопроводов, линий электропередач, вдоль лесных полос, откосов временных и постоянных оросительных каналов, в местах хранения техники, около токов и др.;

- своевременно скашивать всю сорную растительность на кормовых угодьях после их стравливания, распахивать изреженные, малопродуктивные посевы многолетних трав;

- тщательно очищать семена, при этом отходы после зерноочистки следует использовать только после мелкого размола или термической обработки;

- не допускать внесения навоза на поля в неперепревшем виде, произрастания и обсеменения сорняков в местах его хранения.

Задача этих мероприятий, проводимых в государственном масштабе, не допустить завоза из других стран семян сорняков, которых нет в России (внешний карантин), или предупредить распространение опасных сорняков из одних районов в другие (внутренний карантин).

Для предупреждения распространения карантинных сорняков необходимо строго соблюдать следующие правила:

- хранение и очистку сельскохозяйственной продукции, засоренной сорняками, производить в отдельно отведенных помещениях;

- категорически запрещается вывозить семенной материал в другие хозяйства без свидетельства Госсеминаспекции;

- семенные посевы не разрешается размещать на участках, где имеются очаги карантинного сорняка;

- отходы после очистки можно применять только в размолотом и запаренном виде, а непригодные для кормовых целей надо сжигать с последующим оформлением акта;
- солому и сено, засоренные карантинными сорняками, разрешено использовать только в тех хозяйствах, где они получены;
- органические удобрения складировуют в отдельные бурты и применяют только в перепревшем состоянии;
- необходимо строго следить за чистотой зернохранилищ, тары, машин и орудий.

Таблица 28

Классификация методов борьбы с сорняками

Предупредительные мероприятия	Истребительные мероприятия
– направлены на выявление, локализацию и ликвидацию источников, очагов сорных растений и уничтожение путей их распространения	– направлены на уничтожение вегетирующих сорных растений на полях и сельскохозяйственных угодьях, а также органов их генеративного и вегетативного размножения, находящихся в почве для снижения жизнеспособности сорных растений
1. Карантинные 2. Организационные	1. Агротехнические (провокация, механическое и физическое уничтожение, истощение, удушение, высушивание, вымораживание и др.). 2. Биологические (фитоценоотические, экологические, аллелопатия, севооборот и др.). 3. Химические. 4. Комплексные

Агротехнические меры борьбы с сорняками при зяблевой обработке предусматривают поверхностную обработку для подрезания вегетирующих сорняков, систематические, механические обработки в борьбе с многолетними корнеотпрысковыми (метод «истощения») и с многолетними злаковыми (метод «удушения»).

В посевах пропашных эффективны довсходовое и после всходовое боронование, междурядные обработки.

Наибольшее сороочищающее действие оказывает чистый пар. Весной при наступлении физической спелости почвы в пару проводится боронование игольчатыми боровами (по безотвальному фону) или зубowymi боровами (по отвальному фону). Весенне-летняя обработка чистых паров проводится послойно

поверхностными культивациями с одновременным боронованием с целью уничтожения сорных растений (с 10-12 до 4-6 см). Сроки обработки устанавливают с учетом массового появления сорняков. При сильной засоренности корнеотпрысковыми сорняками вторую культивацию можно заменить химической прополкой.

Гербициды – химические препараты, которые применяются для подавления нежелательной растительности (*herba* – трава, *saedo* – убивать).

Химические методы подавления сорных растений рассматриваются как элемент в целостной интегрированной системе защиты растений. Преимущество этого метода состоит в следующем:

- высокая производительность и эффективность (до 90%);
- сравнительно высокая экономическая окупаемость применения;
- малые расходы препаратов и высокая их фитотоксичность;
- обеспечение прибавок дополнительного урожая;
- возможность применения гербицидов в разные сроки;
- селективность гербицидов и возможность выбора наиболее эффективных препаратов для конкретной экологической ситуации и засоренности.

Применение гербицидов в сочетании с агротехническими и другими методами борьбы с сорняками позволяет поддерживать засоренность на безвредном уровне и исключить потери урожая.

По воздействию на растение гербициды подразделяют на три подгруппы:

- контактного действия (поражают те части растения, на которые нанесен рабочий раствор);
- системного действия, которые, попав на растение, быстро передвигаются по сосудистой системе растений, вызывая их гибель;
- действующие на корневую систему или прорастающие семена.

Основной способ применения гербицидов – наземное опрыскивание, при котором производится равномерное распыление рабочего раствора на вегетирующие растения или на почву. Кроме того, применяется авиационное опрыскивание с самолетов или сверхлегких летательных аппаратов (дельтапланов).

При наземном многообъемном опрыскивании расход рабочей жидкости составляет более 300 л/га, при обычном – 150-300, малообъемном (штанговыми наземными опрыскивателями) – 75-100,

малообъемном (вентиляторными и авиационными опрыскивателями) – 10-50, ультрамалообъемном – 5 л/га. При сплошном опрыскивании рабочий раствор наносится на всю площадь обрабатываемого поля. При рядковом опрыскивании рабочий раствор наносится в площадь защитной зоны ряда пропашных культур одновременно с посевом или при обработке междурядий при уменьшенном расходе препарата, что позволяет экономить гербициды и уменьшает опасность загрязнения окружающей среды.

В соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями при применении гербицидов установлены максимально допустимые уровни содержания пестицидов в пищевых продуктах (МДУ), предельно допустимые остаточные количества (ПДК) в кормах для сельскохозяйственных животных, предельно допустимые концентрации в воде водоемов санитарно-бытового водопользования и рыбохозяйствах, в воздухе рабочей зоны, в почве, ориентировочные допустимые концентрации (ОДК), сроки выхода людей на обработанные гербицидами площади для проведения ручных и механизированных работ.

Неукоснительное выполнение официальных рекомендаций, инструкций, правил, касающихся выбора препаратов, их норм расхода и концентраций, способа применения, аппаратуры, средств защиты от отравлений (спецодежды, обуви, респираторов, противогазов, защитных очков и т.д.), сроков последней обработки до уборки урожая и выхода людей на обработанные пестицидами площади для последующего проведения работ позволяет получить качественную сельскохозяйственную продукцию и обеспечить безопасность для человека, животных и окружающей среды.

Для борьбы с однолетними и многолетними злаковыми и двудольными, а также злостными сорняками применяются общеистребительные гербициды, действующим веществом которых является глифосат (раундап и другие).

Эта группа гербицидов эффективна практически против всех сорняков, включая осот, пырей, вьюнок, горчак, уничтожает сорняк полностью вместе с корневой системой, снимает проблему засоренности многолетниками не на один год, в почве теряет активность, разрешена к применению на большинстве культур и имеет самый широкий спектр регистрации.

Опрыскивание этими препаратами проводят осенью в послеуборочный период в системе зяблевой обработки почвы на полях,

предназначенных для посева различных сельскохозяйственных культур, когда у многолетних сорняков идет интенсивный отток питательных веществ в корневую систему и гербицид легко проникает в сорные растения, вызывая их 95% гибель. В зависимости от нормы внесения препарата подавляются те или иные группы сорняков. При норме внесения 2-4 л/га уничтожаются однолетние злаковые и двудольные сорняки, 4-6 л/га – многолетние, а при норме 6-8 л/га – злостные многолетние (выюнок полевой, бодяк полевой).

После внесения раундапа можно высевать любую культуру, как в год его применения, так и на следующий сезон.

Использование раундапа осенью – наиболее быстрый и экономичный прием освоения залежных земель при освобождении их от многолетней растительности. В этом случае раундап можно вносить как с помощью наземной техники, так и авиации.

Раундап весьма эффективен в системе минимальной обработки почвы. При использовании гербицида вместо механических обработок почвы сохраняется стерня и почвенная влага, а в зимний период происходит интенсивное снегонакопление. При этом сокращается потребность в технике, горюче-смазочных материалах и рабочей силе. Весной почва, прикрытая пожнивными остатками, лучше защищена от ветровой и водной эрозии.

Основные гербициды для борьбы с сорняками на посевах зерновых препараты группы 2,4Д. Они эффективны для большинства малолетних сорняков и недостаточно эффективны против трехрберника непахучего, звездчатки средней, горцев, дымянки, подмаренника цепкого, фиалки полевой, а также злаковых сорняков (щетинник сизый и зеленый, ежовник обыкновенный, овсюг, мятлик однолетний, лисохвост, пырей ползучий и др.). Поэтому дополнительно следует применять препараты и смеси гербицидов с иным, чем у 2,4-Д, спектром действия.

На посевах кукурузы эффективны следующие гербициды:

* Лонтрел подавляет бодяк полевой, горчицу полевую, гречиху татарскую, звездчатку среднюю, латук татарский, осот полевой, сурепку обыкновенную, виды щириц.

* Дезормон очень эффективен против многолетних двудольных сорняков: бодяк полевой, выюнок, щавель, осот, а также однолетних двудольных: щирица, марь белая, пастушья сумка, василек синий, ярутка полевая, горчица полевая. Препарат поглощается

листьями и перемещается по растению, вызывая гибель как наземной части сорняков, так и их корневой системы. Дезормон характеризуется селективностью к культурам, видовая чувствительность к этому препарату отсутствует. Дезормон обеспечивает системное действие на сорняки и усиливает активность гранстара против многолетних двудольных и некоторых однолетних сорняков, а гранстар, обладая контактным действием, повышает активность дезормона против малолетних двудольных сорняков, в т.ч. устойчивых к 2,4-Д. В результате этого повышается эффективность обработок, уменьшается зависимость от погодных условий.

* Харнес КЭ – эффективный довсходовый почвенный гербицид, подавляющий однолетние злаковые и двудольные сорняки.

* Дуал КЭ – противозлаковый гербицид широкого спектра действия, применяется против просовидных сорняков в посевах кукурузы.

В посевах подсолнечника в борьбе с однолетними одно- и двудольными сорняками эффективны прометрин, трефлан. Трефлан подавляет просо куриное, марь белую, редьку дикую, щетинники и щирицу запрокинутую.

Дуал – гербицид, который подавляет однолетние злаковые и ряд важных однолетних двудольных сорняков: просо куриное, марь белая, пастушья сумка, щетинники, паслен черный, виды горцев, щирица запрокинутая, виды ромашки, звездчатка средняя. Имеет широкий диапазон сроков применения и способов внесения, является идеальным компонентом для баковых смесей с гербицидами против двудольных сорняков, не летуч и не требует заделки в почву. В условиях засушливой и ветренной весны целесообразна заделка гербицида на 3-4 см.

Однолетние и многолетние злаковые сорняки подавляются гербицидом фюзилад-супер. Фюзилад эффективен против пырея, овсюга, просовидных, щетинников и других злаковых сорняков.

Харнес ингибирует прорастание всходов чувствительных сорняков, поэтому должен применяться до их появления, контролирует большинство малолетних злаковых сорняков и многие виды двудольных (марь белая, щирица запрокинутая, паслен черный и др.).

В посевах гороха для борьбы с однолетними одно- и двудольными сорняками применяется гезагارد 50 путем опрыскивания почвы сразу после посева гороха, вики, чечевицы и других

зернобобовых с последующей заделкой гербицида боронами. Эффективным гербицидом для подавления однолетних двудольных сорных растений является базагран.

Для сохранения урожая сои посевы должны быть очищены от сорняков химическим препаратами (трефлан, харнес, гезагард).

Высокой гербицидной активностью и универсальностью обладает пивот. Он подавляет однолетние, многолетние злаковые и однолетние двудольные сорняки, в том числе виды амброзии. Применяется (0,5-1 л/га) путем опрыскивания почвы до посева (с заделкой), до всходов или вегетирующей культуры в фазе 2-3 листьев. На следующий год высевают кукурузу, яровые и озимые зерновые, через два года – все культуры без ограничения.

При разработке концепции современной системы защиты растений следует исходить из того, что наряду с высокой эффективностью она должна быть максимально экологически и экономически совершенной, надежно исключать загрязнение окружающей среды, обеспечивать высокое качество сельскохозяйственной продукции, охрану здоровья людей, снижение денежных и энергетических затрат на единицу продукции. Этого можно добиться при применении всех известных методов борьбы с сорняками, в том числе химических, которые необходимо рассматривать как дополняющие, не всегда обязательные элементы интегрированной системы. На современном этапе применение химических средств защиты растений не отрицается, но должно базироваться на четких нормативных критериях и регламентах применения.

Комплексная (интегрированная) борьба с сорняками предполагает рациональное сочетание разных методов борьбы, направленное на регулирование численности сорняков до хозяйственно безвредного уровня и способствующее охране окружающей среды.

Численность сорных растений при профилактических мерах снижается на 30-40%, при дифференцированной обработке почвы – на 50-60%, при применении гербицидов – до 90%, использовании биопрепаратов – на 20-30%, интегрированная система обеспечивает 100% уничтожение сорняков.

Наиболее эффективными средствами защиты растений от вредителей и болезней являются искусственные химические вещества (пестициды), которые выпускаются в громадных количествах промышленностью. Они ежегодно пополняются,

рекомендуются к применению под те или иные культуры в справочной литературе.

Однако их применение уничтожает не только вредителей и болезней, но и полезную фауну и флору, что нарушает экологическое природное равновесие, загрязняет окружающую среду, опасно для всех живых организмов и человека. Поэтому в настоящее время все большее внимание в земледелии обращается на ограничение применения химических веществ, и замену их безопасными для природы и человека биологическими препаратами.

Различают следующие основные направления использования биологических средств: использование энтомофагов (хищных и паразитических насекомых, хищных членистоногих и птиц) в борьбе с вредными насекомыми; использование микроорганизмов (вирусов, бактерий, грибов) в борьбе с вредителями, болезнями и сорняками; использование биологически активных веществ – регуляторов роста, развития, размножения и поведения насекомых.

К настоящему времени накоплен большой опыт интродукции и акклиматизации паразитов и хищников. Их использование позволяет в большинстве случаев защитить растения от вредителей и, в итоге, позволит полностью отказаться от химических средств защиты. Для увеличения эффективности, природные энтомофаги можно использовать следующим образом:

- природные популяции размножаются в искусственных условиях и периодически выпускаются для наводнения (насыщения) окружающей среды;
- посев нектароносных культур с целью дополнительного питания взрослых насекомых, что увеличивает их плодовитость и продолжительность жизни;
- выращивание культур-хозяев других видов насекомых, являющихся альтернативными хозяевами для паразитов. Они размещаются в лесополосах, на обочинах дорог и на границе многолетних плодовых насаждений;
- регулирование сроков проведения агротехнических мероприятий (без ущерба для урожая) позволяет воздействовать на вредителей путем создания благоприятных условий для развития паразитов. К примеру, уничтожение с опозданием стерни или поздний посев озимых культур приводит к очищению популяции гесенской мухи от паразитов, т.к. муха вылетает раньше паразитов.

Таблица 29

Список энтомофагов и фитофагов, используемых в биологической защите растений

Наименование энтомофагов и фитофагов	Против чего используется, норма выпуска
Энкарзия	Паразит тепличной белокрылки. Эффективная норма выпуска 50-100 тыс./га
Фитосейлюс	Хищник клещика паутинного. Эффективная норма выпуска 200-500 тыс./га
Афидиус	Паразит персиковой тли. Эффективная норма выпуска 20-50 тыс./га
Метасейлюс оксиденталис	Хищный клещ для борьбы с клещами-фитофагами. Эффективная норма выпуска 5-10 тыс./га
Амблисейус калифорникус	Хищный клещ для борьбы с клещами-фитофагами на яблоне, груше и сливе. Эффективная норма выпуска 50-100 тыс./га
Дибрахис кавус	Куколки паразита используются для борьбы с садовыми и виноградными листовёртками. Эффективная норма выпуска 5-10 тыс./га
Лизифебус	Паразит бахчевой тли. Эффективная норма выпуска 50-100 тыс./га
Афидолетес афидимиза	Хищный клещ различных видов тлей. Эффективная норма выпуска 100-500 тыс./га
Амблисейус	Хищник различных видов трипсов. Эффективная норма выпуска 0,5-1 млн./га
Энтомофаги для борьбы с полевыми вредителями и перспективные энтомофаги	
Трихограмма эваценсес	Яйцевый паразит комплекса совок и кукурузного мотылька. Эффективная норма выпуска 100-150 тыс./га
Трихограмма нубилали	Яйцевый паразит для борьбы с мотыльком кукурузным. Эффективная норма выпуска 100-150 тыс./га
Трихограмма пинтой	Яйцевый паразит для борьбы с совками на сахарной свекле и других культурах. Эффективная норма выпуска 100-200 тыс./га
Трихограмма эмбриофагум (Дендролими)	Яйцевый паразит для борьбы с садовыми и виноградными листовёртками. Эффективная норма выпуска 300-800 тыс./га, в зависимости от плотности вредителя
Подизус макулиентрис	Хищник колорадского жука, полифаг. Эффективная норма выпуска не определена и зависит от стадии, на которой используется этот энтомофаг. Примерно 50 тыс./га. Эффективен на баклажанах и раннем картофеле
Хайойа	Кукольный паразит совки капустной, используется для защиты лесных и декоративных культур

Использование микробных и вирусных препаратов позволяет защитить растения путем уничтожения вредных насекомых или снижения их плодovitости. Некоторые микробиологические препараты могут подавлять развитие растительных патогенов. В последнее время микробиологические агенты используются для

стимуляции ингибирования культур, а также для индуцирования устойчивости культур к болезням. Микробиологические препараты и микробные агенты вносятся обычной аппаратурой для опрыскивания малых объемов. Преимущество этих препаратов состоит в том, что они могут быть очень эффективными, обладают низкой вероятностью создания устойчивых видов насекомых к продуктам микробиологического синтеза, относительно безопасны для людей и теплокровных животных, безопасны для растений, обладают непродолжительным сроком разложения и не накапливаются в окружающей среде.

Одним из наиболее перспективных микробиологических агентов являются грибы, обладающие гиперпаразитической и антибиотической активностью с достаточно высокой скоростью роста и размножения, конкурентоспособные, имеющие широкий диапазон адаптации к различным факторам внешней среды. Это и энтомопатогенные грибы рода *Entomophthora*, *Aschersonia*, *Verticillium*, *Beauveria*, хищные грибы рода *Arthrobotrys*, применяемые против нематод, и грибы рода *Trichoderma*, широко используемые в борьбе с возбудителями болезней растений.

Ниже приводится список микробиологических препаратов, доступных для приобретения в институте биологических методов защиты растений.

Trichodermin BL – основой препарата является гриб *Trichoderma lignorum* (Tode) Namy, штамм М-10. Препарат содержит споры грибов, кусочки мицелия и отходы ячменя от производства трихограммы. Используется в борьбе с корневыми гнилями, белой и серой гнилями на овощных культурах, бобах и цветочных культурах, на рассаде табака, с серой гнилью на землянике и винограде; с аскохитозом огурцов, с фузариозом и виртицилезом овощных и основных масличных культур. Триходермин снижает пораженность вышеперечисленными болезнями в 2-3 раза, стимулирует рост и развитие растений, а также увеличивает урожайность на 20-30%. Имеются правила, технические условия и рекомендации по использованию препарата.

Trichodermin F7 – основой препарата является гриб *Trichoderma harzianum* Rifai, штамм ТГ7 в гранулированной и жидкой формах. Используется в борьбе с корневой гнилью овощных зеленых культур и гвоздики, с аскохитозом и белой гнилью на огурцах. Препарат снижает в 1,5-2 раза пораженность корневой гнилью,

белой гнилью с 40 до 0,5%, увеличивает урожайность на 1,5-2 кг с каждого квадратного метра.

Nematothrips BL – основной препарата является гриб *Arthrobotrys oligospora* Fres, штамм 3062 Д. Он представляет смесь культурного субстрата с массой грибных конидий и мицелия. Используется в борьбе с галловыми нематодами овощных культур, земляники и чеснока. Снижает поражение в 2-3 раза, увеличивает урожайность на 0,5-1 кг с каждого квадратного метра. Имеются правила, технические условия и рекомендации по использованию препарата.

Verticillin – основной препарата является гриб *Verticillium lecanii* (cn) vilgas, штамм С-3, смачивающийся порошок. Используется в борьбе с белокрылкой. Эффективность достигает 95% в условиях высокой влажности воздуха (85%) и высокой температуры (20-28°C). Имеются правила, технические условия и рекомендации по использованию препарата.

Micaf – основной препарата является штамм гриба *Verticillium lecanii* против тли. Препарат представляет собой смесь питательного субстрата, мицелия и спор. Используется в борьбе с тлей на огурцах. Эффективность препарата достигает 97-100% в условиях высокой влажности. Имеются правила, технические условия и рекомендации по использованию препарата.

Rhizoplan – основной препарата являются бактерии *Pseudomonas fluorescens* AP-33. Используется в борьбе с корневыми гнилями на зерновых колосовых и овощных культурах, а также на табаке и горохе. Снижает смертность на 30%, увеличивает урожайность зерновых культур на 300-400 кг/га.

Pentophag – экологически чистый вирусный препарат для борьбы с бактериозами на косточковых и бахчевых культурах (слива, арбуз, огурцы, тыква). Препарат основывается на бактериофагах, чувствительных к болезням растений, вызванных бактериями из группы *Pseudomonas* и *Xantomonas*. Препарат выпускается в виде жидкой суспензии. Норма применения составляет 3,5 л/га. Препарат изготавливается районными биолaborаториями. Институт осуществляет авторский надзор и содержит культуру бактериофага.

Virin АВВ 3 – экологически чистый вирусный препарат для борьбы с гусеницами американской белой бабочки (*Hiphantria cunea*) садах и парковых зонах. Препарат основан на ядерном по-

лиэдрозе и гранулированных вирусах с кумулятивным и синергичным действием. Дозы применения составляют 0,1-0,2 кг/га. Обладает противозпизоогическим эффектом.

Virin KS – экологически чистый вирусный биопрепарат для борьбы с капустной совкой на капусте, томатах, овощных культурах. Препарат основан на ядерном полиэдрозе вируса капустной совки. Норма применения составляет 0,08-0,2 кг/га. Использование препарата совместимо с выпуском энтомофагов.

Virin OS – экологически чистый вирусный биопрепарат для борьбы с озимой совкой *Agrotis segetum*, а также *Agrotis genera*, *Agrotis ypsilon*, *Agrotis exclamations*. Используется на зерновых культурах, дыне, технических культурах (табак, сахарная свекла), а также на лекарственных травах. Препарат основан на использовании вируса гранулеза и полиэдром с синергичным воздействием. Норма применения – 0,1 кг/га. Препарат конкурентоспособен с *Trichogramma*, *Bracon*, *Apanteles* и другими выпусками энтомофагов.

Virin HS 2 – экологически чистый вирусный препарат для борьбы с бабочками группы *Heliothis*. Этот модифицированный препарат основан на вирусе ядерного полиэдроза неспецифического хозяина. В условиях Молдовы рекомендуется использовать его против бабочек *Noctuidae* на томатах, перце, сахарной кукурузе и др. Нормы выпуска составляют 0,2 кг/га.

Virin CP – экологически чистый вирусный препарат для борьбы с яблоневой плодовой гнилью (*Cydia pomonella*) в садах. Основывается на гранулированном вирусе яблоневой плодовой гнили. Норма выпуска составляет 0,1 кг/га. Препарат совместим в баковых смесях с фунгицидами, за исключением бордосской жидкости и препаратов ртути.

В защите растений используются вещества, регулирующие процессы роста, развития и поведения насекомых. Это гормоны, феромоны, алломоны, ингибиторы синтеза хитина, антифиданты, хемотрепелленты и др. Поскольку эти соединения используются в малых дозах и являются продуктами жизнедеятельности самих насекомых или растений хозяев, то они безопасны для человека и теплокровных животных, а также для окружающей среды. Эти вещества не обладают токсичностью по отношению к полезным насекомым и к самим вредителям, но нарушают закономерности процессов роста, развития, размножения или поведения насеко-

мых-вредителей. Наиболее широкое применение в практике защиты растений нашли половые феромоны. Синтетические аналоги половых феромонов используются в защите растений в двух направлениях: для мониторинга (наблюдения за развитием насекомых и уточнения сроков и целесообразности проведения обработок) и для непосредственной борьбы путем массового отлова, стерилизации и дезориентации самцов.

4. ПРИРОДО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ – ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

В условиях непомерно растущего диспаритета цен на основные средства производства (техника, удобрения, ГСМ, средства защиты) и продукцией растениеводства, а также необходимостью сохранения природы, главным путем выживания сельхозпроизводителей является освоение низкзатратных технологий в адаптивно-ландшафтных системах земледелия.

Необходимость освоения сберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур диктуется возникшей острой проблемой сохранения окружающей среды и природы в целом. Дело в том, что, начиная с середины и больше в 70-80-е годы прошлого века, а в некоторых странах и в настоящее время в сельском хозяйстве стали применять в больших количествах искусственные и часто чуждые и вредные природе химические вещества, глубже пахать, чаще обрабатывать почву, что в некоторых регионах привело к катастрофической эрозии почвы, увеличению содержания химических веществ в продуктах питания с непредсказуемыми последствиями для человека и животного мира. Стало явственно и грозно проявляться деградация природы.

Основные пути предотвращения ухудшения окружающей среды и сохранения природы в целом это освоение сберегающих технологий возделывания культур с уклоном большего использования «даровых» восстановительных естественных сил природы с ограничением применения антропогенных нагрузок на окружающую среду. К числу таких мер в земледелии относятся новые направления: как адаптивно-ландшафтное, биологическое, координатное земледелие с минимальной и даже «нулевой» обработкой почвы или прямым посевом сельскохозяйственных культур.

Урожайность сельскохозяйственных культур определяется знанием потребностей выращиваемых растений в оптимальных условиях их жизни и способами их удовлетворения с помощью агротехнических, биологических, организационно-хозяйственных и других приемов земледелия. Главенствующая роль в этом отводится плодородию почвы ее воспроизводству, а также умению и способностью эффективно и рационально использовать природные

факторы, и, особенно, в условиях нашей области – ограниченное количество осадков и тепла небольшого вегетационного периода.

Урожайность – это результат комплексного действия и взаимодействия природных факторов, условий, антропогенных агрономических, технических и организационно-хозяйственных приемов и воздействий, направленных на оптимизацию этих условий для полного удовлетворения требований растений.

Надо иметь ввиду, что все факторы роста и развития растений незаменимы и равнозначимы, и для получения стабильного и высокого урожая необходимо осуществлять весь комплекс агрономических, технологических, технических, организационных мер.

Следует обратить особое внимание на частые и ошибочные представления, что урожайность можно повысить одним или группой приемов, оставляя без внимания другие, что в конечном результате не оправдывает ожидаемых надежд.

Еще раз следует подчеркнуть, что эффективность любых агрономических мер, в том числе и сберегающих технологий, будет зависеть от всестороннего учета конкретных почвенно-климатических, рельефных, ландшафтных, земельных, финансовых, социальных и других условий хозяйства с учетом имеющихся современных научных знаний и достижений передовой практики. Поэтому грамотно, научно-обоснованно разработать рациональную и экономически обоснованную программу-проект, т.е. систему земледелия и рациональные агротехнологии в ней, могут только ученые и специалисты высокой квалификации.

Это наглядно подтверждает положительный опыт «Агро-Союза», где с учетом мировых достижений науки и практики и всестороннего учета местных условий, специалисты этого хозяйства системно, комплексно подошли к разработке и освоению не только технологии прямого посева, но и всех элементов системы земледелия.

Снижение производственных затрат, как показывает опыт «Агро-Союза» возможен в 5 раз по сравнению с традиционными технологиями. Этого они достигли: за счет сокращения на 90% парка сельхозтехники (на 9500 га – 1 трактор, 1 посевной агрегат, 1 опрыскиватель и 4 комбайна); за счет сокращения на 70% расхода ГСМ; за счет сокращения обработок почвы и времени на посев и уборку; за счет сокращения трудозатрат (на 9500 га всего 8 механизаторов). Все это стало возможным при переходе на прямой

посев без всякой обработки почвы и наличия выше указанной высокопроизводительной техники, а также соблюдения строжайшей трудовой и технологической дисциплины.

Оставление всей соломы на полях и ее измельчение, применение гербицидов для уничтожения сорняков, внесение расчетных доз минеральных удобрений, строжайшее соблюдение оптимальных сроков и высокого качества полевых работ, через 5 лет освоения прямого посева заметно повысило плодородие почвы и урожайность зерновых с 27 до 50 ц/га при улучшении качества зерна.

4.1. Объективные предпосылки освоения сберегающих агротехнологий в Самарской области

Минимальную обработку почвы и даже прямой посев пытались применять еще в середине прошлого века, но, как правило, безуспешно. Главными причинами неудач были: увеличивающиеся засоренность полей и массовое распространение вредителей и болезней растений. Значительные успехи стали достигаться в этом направлении только тогда, когда были открыты, и промышленность освоила выпуск высокоэффективных химических мер борьбы с сорняками, вредителями и болезнями растений, а также изобретением и выпуском мощных тракторов, комбайнов и широкозахватной высокопроизводительной техники.

В настоящее время промышленностью стала выпускаться новая техника, позволяющая переходить на мелкие и поверхностные обработки почвы и в определенных условиях прямой посев.

В этом плане передовые позиции по выпуску высококачественных и производительных машин в Самарской области занимают ЗАО «Евротехника», «Сызраньсельхозмаш» и другие.

Однако особо впечатляющих успехов достигла корпорация «Агро-Союз», которая по лицензиям и совместно с компанией «HORSCH» производит и поставляет заказчикам мощный (500 л.с.) трактор с сдвоенными колесами, что предотвращает уплотнение почвы; посевной комбинированный комплекс (АТД-18,35), осуществляющий культивацию и прямой посев мелкосеменных и других культур с одновременным прикатыванием, внесением жидких или сыпучих удобрений с производительностью 400 га/сут (рекорд 571,9 га); самоходный опрыскиватель

(STS 12) с производительностью 1000 га/сут; комбайн с измельчителем и жаткой с захватом 9 м и производительностью 140 га/сут.

Набор этой техники (один трактор, один посевной агрегат, один опрыскиватель и три комбайна) позволяют, при внедрении технологии прямого посева, освоить площадь 9500-10000 га при выполнении всех полевых работ в оптимальные сроки с высоким качеством.

В последние годы были созданы высокоэффективные гербициды сплошного и избирательного действия, позволяющие успешно уничтожать сорняки без обработки почвы, а также высокоэффективные фунгициды и инсектициды для уничтожения вредителей и болезней растений.

Эти достижения науки, техники и промышленного производства позволяют осваивать берегающие технологии и в условиях Среднего Поволжья, которые подробно описаны в первой главе.

4.2. Примеры освоения берегающих агротехнологий в хозяйствах с разными условиями

Природа многолика, многообразна и открытая равновесная система, где за многие тысячелетия установилось сложное равновесие всех многочисленных процессов по обмену энергией, воздухом, водой, химическими элементами, между атмосферой, био-, лито- и гидросферами. Это равновесие часто по незнанию нарушается неумелым вмешательством человека, что приводит к ее деградации.

Одним из таких вмешательств является сельскохозяйственное производство и, особенно, земледелие. Следовательно, сохранить окружающую среду возможно и необходимо, применяя только те приемы, технологии и другие агрономические, технические меры, которые не нарушают, а бережно сохраняют эти устоявшиеся равновесия и закономерности.

С этих позиций нет, и не может быть каких-либо единых систем, технологий возделывания сельскохозяйственных культур пригодных для разных условий, а они должны быть адекватными не только для отдельных ландшафтных территорий, но и более мелких природных образований вплоть до отдельных полей севооборотов.

Когда утверждают, что прямой посев применим везде, или вспашка, или безотвальная обработка везде вредны, то это заблуждение и односторонний подход в развитии земледелия, часто приводящий к ухудшению природы и не получению ожидаемых результатов.

Эти положения подтверждаются агрономической наукой и передовой практикой. Примером этому являются хозяйства-маяки, расположенные в разных зонах и условиях, где успешно применяются разные подходы ведения земледелия при разных технологиях возделывания растений.

Наукой и практикой установлено, что успешное освоение берегающих технологий и особенно прямого посева сельскохозяйственных культур возможно при обязательном выполнении следующих условий:

- * только на почвах с благоприятными агрофизическими свойствами;
- * наличии и применении высокоэффективных гербицидов;
- * применении новой высокопроизводительной техники;
- * строжайшей технологической дисциплине и выполнении всех работ в оптимальные сроки с отличным качеством;
- * наличии лидера и высококвалифицированных механизаторов заинтересованных морально и материально в труде;
- * наличии и выполнении, разработанных учеными и специалистами хозяйства с учетом его особенностей научно-обоснованной системы земледелия.

Как уже отмечалось, в Днепропетровской области в хозяйстве корпорации «Агро-Союз» успешно применяется прямой посев всех выращиваемых растений. Этому способствует выровненная территория, большие по площади поля (до 800 га), благоприятные климатические условия, черноземные почвы с хорошими агрофизическими свойствами, отсутствием проблем с эрозией почвы. В этих условиях и подобных им прямой посев, при резком сокращении производственных, трудовых затрат и повышении урожайности в 1,5-2 раза при себестоимости зерна в пределах 150 руб./ц оправдан с экономических, агрономических и природоохранных позиций.

В сходных условиях, но с несколько худшими условиями по количеству поступающего тепла, меньшим вегетационным периодом и другим набором культур в хозяйстве ТВ «Пугачевское»

Пензенской области более 20 лет, как освоено и успешно применяется можно назвать «биологическое земледелие» с применением отечественных машин для мелкой обработки почвы в своеобразных севооборотах с оставлением соломы на полях, но без применения любых химических веществ и минеральных удобрений. При этом урожайность озимой пшеницы получают 40-45 ц/га, а средняя всех зерновых – 30-35 ц/га при себестоимости зерна 35-45 руб. за один центнер.

В других условиях, где резкие перепады высот, пересеченная местность с большими уклонами с небольшими полями и очень сильной эрозией почвы, нужны совершенно иные подходы ведения земледелия и отвечающие этим условиям технологии возделывания культур.

Например, в ОПХ «Никулинское» Ульяновской области и подсобном хозяйстве Ульяновского НИИСХ, расположенных в вышеописанных условиях, освоена контурно-мелиоративная организация территории, где применяется комбинированная с элементами минимализации система обработки почвы, почвозащитные севообороты и другие агротехнические меры, которые способствовали полному прекращению эрозии почвы и повышению ее плодородия и как следствие стабильному получению высокого урожая выращиваемых культур.

Сравнительно больших успехов в земледелии достигло хозяйство КСХП им. Калягина, и др. в Самарской области, где осваивается природоохранное земледелие с применением отечественных машин и комбинированной с минимализацией обработки почвы.

Выдающиеся успехи в сложных природных условиях ведения земледелия имеются в хозяйстве «Ленинская Искра» Чувашской республики. Территория этого хозяйства сплошь пересеченная глубокими оврагами и полями с уклонами до 10-12 градусов. Почвы смытые и полусмытые и, казалось бы, в этих условиях вести полеводство невозможно.

Тридцать лет тому назад под умелым руководством А.П. Айдак и с помощью научных работников последовательно и настойчиво стала внедряться природоохранная биологическая система земледелия, которая включает контурно-мелиоративную организацию территории, лесомелиорацию, мелиорацию земель, почвозащитные севообороты, комбинированную с учетом условий каждого поля систему обработки почвы и др. При этом в хозяйстве

не применяются любые химические вещества, минеральные удобрения. Как показывают наблюдения ученых за почвой, ее плодородие повышается, прекращена эрозия, а территория стала прибежищем для диких животных, птиц, полезных насекомых и «оазисом» среди окружающих хозяйств.

В последние годы на службу сельского хозяйства приходят высокие технологии в виде компьютеризации и автоматизации производственных процессов. В земледелии это находит применение в виде «координатных технологий», использующих бортовые компьютеры сельхозмашин и космические спутники для позиционного строго дозированного применения удобрений, ядохимикатов, гербицидов и др. целей, что позволяет вносить их там и столько, сколько необходимо для получения высокого урожая без вреда для окружающей среды.

Таким образом, спор или утверждения о внедрении каких-либо одних систем земледелия или технологий возделывания растений в разных зонах и условиях беспредметен и часто освоение, казалось бы, передовых технологий не дает положительных результатов. Так как нигде, ни в одной отрасли народного хозяйства одностороннее увлечение каким-либо приемом, технологией без учета условий не приносит столько вреда, как в сельском хозяйстве.

Однозначно, технологии должны соответствовать всем многообразным условиям и должны быть природо- и ресурсосберегающими, их поиск и разработка – задача сельскохозяйственной науки и передовой практики.

4.3. Возможности освоения технологии прямого посева в хозяйствах Среднего Поволжья

Следует еще раз обратить внимание, что для успешного внедрения прямого посева в Среднем Поволжье необходимо знать: прямой посев возможен на почвах с благоприятными агрофизическими показателями почвы (плотность сложения не более $1,3 \text{ г/см}^3$; общая пористость не менее 57%; твердость при влажности 70% от НВ не более $10\text{--}12 \text{ кг/см}^2$; структурность не менее 70%; тяжелосуглинистый и менее гранулометрический состав в слое 0–30 см). Большинство черноземных почв у нас имеют такие параметры. Следовательно, на наших почвах, особенно в хозяйствах с

ровным рельефом и большой площадью полей возможен прямой посев сельскохозяйственных культур высокопроизводительной техникой. Необходимо также иметь и применять на всей площади высокоэффективные гербициды и другие средства защиты растений, высокопроизводительную и качественную сельскохозяйственную технику, иметь высококвалифицированные кадры специалистов и механизаторов, наладить строжайшую трудовую и технологическую дисциплину, для проведения всех полевых работ в оптимальные агротехнические сроки с отличным качеством. Немаловажно, а может быть первостепенно, во главе хозяйства иметь заинтересованного, грамотного, целеустремленного и настойчивого руководителя, способного осуществлять задуманный и разработанный проект.

Выбор сельскохозяйственной техники для прямого посева также неоднозначен. В хозяйствах с обширными и ровными полями, видимо, лучшие результаты будут от применения техники «Агро-Союза», в других – со сложным рельефом, с меньшей площадью полей, видимо, лучше применять технику ЗАО «Евротехника», или технику «Сельмаш» и других производителей. Конкретный выбор сельскохозяйственной техники должен просчитываться применительно к вышеуказанным условиям хозяйства, а также по результатам экономических анализов и финансовых возможностей хозяйства.

4.3.1. Положительные и отрицательные стороны прямого посева

К положительным сторонам прямого посева относятся следующие:

- ограниченный набор техники (трактор, посевной комплекс, опрыскиватель, 3 комбайна) для использования большой площади земли (около 10000 га);
- резкое сокращение числа работающих (8-10 механизаторов, агроном, фермер или управляющий);
- снижение расхода ГСМ в 3 раза по сравнению с общепринятой технологией;
- сокращение времени проведения полевых работ;
- повышение урожайности в 1,5-2 раза;
- повышение плодородия почвы за счет улучшения ее водного режима, увеличения поступления органического вещества,

улучшение биоты, агрофизических и агрохимических свойств, предотвращение ее от эрозии;

– улучшение качества продукции.

Основными отрицательными сторонами при внедрении прямого посева сельскохозяйственных культур являются:

– первоначальное применение гербицидов и других химических средств защиты растений на всей площади посева в повышенных дозах, что в первые годы освоения является тяжелой антропогенной нагрузкой на окружающую среду. После 3-4 лет освоения, как показывает практика «Агро-Союза», с уменьшением засоренности полей, зачатков вредителей и болезней, пестицидная нагрузка на природу уменьшается;

– необходимость первоначального выравнивания, планирования микрорельефа полей;

– опасность усиления водной эрозии на больших склонах и тяжелых почвах, что вызывает необходимость применения на таких полях периодического глубокого рыхления или щелевания почвы;

– сравнительно большие первоначальные капитальные затраты на приобретение новой техники, средств защиты растений, удобрений, а также на подготовку высококвалифицированных кадров и др.

4.3.2. Возможный набор культур и севообороты при прямом посеве с использованием высокопроизводительной техники

Выбор сельскохозяйственных культур определяется главным образом, для каких целей они возделываются, т.е. специализацией хозяйства, их биологическими особенностями, продуктивностью, а также климатическими ресурсами (вегетационный период, количество осадков, тепла, света и др.).

В отличие от Днепропетровской области у нас климатические ресурсы намного ограничены, что определяет их меньший выбор, а также снижает их ценность как предшественников. При прямом посеве очень важно создать с поверхности почвы мульчирующий слой из органических остатков. Следовательно, при выборе культур и их чередовании необходимо учитывать и это обстоятельство, так как без создания значительно «покрывала» освоение прямого посева теряет всякий смысл.

Однако большинство возделываемых в Среднем Поволжье культур оставляют сравнительно мало органики, которая к тому

же разлагается за два, три месяца. Поэтому в севооборотах при прямом посеве необходимо вводить сидеральные или промежуточные посевы, которые с остатками товарных культур содействуют пополнению необходимой органической массы и тем самым способствуют улучшению водного режима почвы и повышению ее плодородия.

Из зерновых культур в условиях например Самарской области наиболее урожайными являются озимая пшеница, рожь, затем ячмень, овес, яровая пшеница. В последние годы появились скороспелые сорта кукурузы и сои, которые можно выращивать на зерно. Но их уборка приходится на поздние сроки и есть опасность больших потерь и затрат на высушивание при дождливой осени.

К высокодоходным товарным культурам, которые можно возделывать относятся: горчица, горох, гречиха, лен масличный, подсолнечник. Однако площади посева их пока небольшие из-за проблем с реализацией продукции и больших колебаний цен по годам.

К лучшим сидеральным культурам по влиянию на плодородие почвы и затратам на семена относятся донник двулетний и однолетний, а также горчица, рапс и др. Однако лучшими предшественниками под озимую пшеницу в наших условиях являются чистые пары. Сидеральные же и занятые пары часто высушивают почву и посев озимой пшеницы в засушливые годы по ним проблематичен.

При прямом посеве особое внимание должно уделяться разработке и освоению рациональных севооборотов. Так как это главное звено, от которого в значительной степени зависит экономическая эффективность, защита растений от вредителей, болезней, сорняков, уровень использования климатических факторов, использования техники, количество пожнивных остатков, порядок чередования культур и их состав. Должны учитываться также удаленность полей, рельеф местности, землеустройство и другие факторы.

Конкретные севообороты должны разрабатываться с учетом этих условий, а также технологий прямого посева и для каждого хозяйства они могут быть разными.

Для хозяйств с выровненным рельефом, большими по площади полями, при использовании высокопроизводительной техники «Агро-Союза», можно предложить следующий ориентировочный севооборот на площадь 9-10 тыс. га:

* сидеральный пар (донник двулетний – 1000 га + донник однолетний – 500 га + падалица подсолнечника с подсевом горчицы – 500 га + рапс – 500 га) – 2500 га;

* озимая пшеница – 2500 га;

* соя – 2500 га;

* ячмень с подсевом донника – 1000 га + кукуруза (зерно) – 500 га + подсолнечник – 500 га + гречиха – 500 га – 2500 га.

Важно подчеркнуть, что все культуры, в том числе и сидеральные, убираются комбайнами с измельчением и равномерным разбросом по полю растительных остатков.

Выше приведенный севооборот и чередование культур в нем обосновывается следующим. Первое поле севооборота целиком отводится под сидеральные культуры в целях быстрого создания с поверхности мульчи из органики – как одной из сильных сторон прямого посева и повышения плодородия почвы.

Видимо, допустимо, при определенных условиях часть площади в этом поле отводить и под чистые пары, как гарантов посева озимой пшеницы в очень засушливые годы. Своевременная уборка сидеральных культур, начиная со второй декады июня и по третью декаду июля месяца в зависимости от культур, измельчение и равномерное распределение их массы на поверхности будут способствовать накоплению и сохранению влаги к посеву озимой пшеницы. В качестве сидератов предлагается двулетний донник, подсеваемый под ячмень в замыкающем поле севооборота, однолетний донник, высеянный весной в год посева озимой пшеницы, горчица или рапс, которые рано созревают и можно их использовать на получение семян и как сидераты, а также падалицу подсолнечника, которая получается после подсолнечника в замыкающем поле севооборота. Для увеличения органической массы весной на этой части поля можно подсеять горчицу или рапс. Таким образом, первое поле является восстановителем плодородия почвы за счет большого поступления органической массы и мощной корневой системы донников, горчицы, рапса, подсолнечника, пронизывающей почву на глубину 2-3 м и после их отмирания остаются естественные ходы, создавая аэрацию почвы и тем самым способствуют улучшению водного, воздушного режимов почвы и других агрофизических свойств.

Озимой пшенице отводится целое поле, т.е. 25% от общей площади, как наиболее урожайной из всех зерновых. Ее

размещение по сидеральным парам, как отмечено выше, диктуется главным образом прямым посевом и оно будет эффективным при строжайшем выполнении оптимальных сроков уборки сидератов, после уборочной обработки гербицидами сплошного действия, посева и качества их проведения.

Сое, как необходимой, ценной и многоцелевого использования культуре отводится третье целое поле, т.е. 25% от общей площади. Она размещается по хорошему и рано убираемому предшественнику, и имеющиеся скороспелые сорта позволяют возделывать ее и получать сравнительно хорошие урожаи.

В четвертом поле севооборота, после хорошего предшественника сои (чистые поля, обогащение почвы азотом) можно размещать необходимые для хозяйства зерновые (ячмень, овес, пшеницу), ценные технические (горчица, подсолнечник, рапс, лен масличный) и другие культуры.

В приведенном севообороте размещаются ячмень с подсевом донника, подсолнечник и гречиха как экономически выгодные культуры и кукуруза на зерно для производства комбикормов.

Таким образом, предложенный ориентировочный четырехпольный севооборот отвечает требованиям технологии прямого посева растений, сохранения и увеличения плодородия почвы, почвенно-климатическим условиям Самарской области и Среднего Поволжья. Он также обладает гибкостью и при необходимости в нем без ущерба можно заменить культуры, например, в третьем и четвертом полях севооборота.

4.3.3. Защита растений при прямом посеве

Прямой посев стал возможен благодаря открытию и применению искусственных химических веществ – гербицидов для борьбы с сорняками, без них, а также других средств защиты растений земледелие без механической обработки почвы невозможно.

В настоящее время каждый год наука изобретает все новые химические вещества, а промышленность осваивает их выпуск.

При прямом посеве, важно своевременно и качественно обрабатывать посевы гербицидами, инсекцидами и фунгицидами для защиты растений.

В предлагаемом выше севообороте, на первом поле, после уборки сидеральных культур и не позднее 2-3 недель до посева озимой пшеницы, следует применить гербициды сплошного

действия (Раундап, Ураган и др.) для уничтожения всех вегетирующих сорняков.

Вслед за уборкой озимой пшеницы, на втором поле, при отращивании сорняков применяются также гербициды сплошного действия.

При возделывании сои (третье поле) в фазу 3 настоящих листьев она обрабатывается гербицидом избирательного действия (Пивот и др.), а после ее уборки гербицидом сплошного действия.

В четвертом поле, где высеваются сборные культуры, необходимо применять гербициды, соответствующие этим культурам и при количестве сорняков превышающих порог их вредоносности.

Для борьбы с болезнями семена культур должны протравливаться рекомендуемыми препаратами, посевы озимой пшеницы, сои в борьбе с распространением болезней опрыскиваются фунгицидами, их выбор, дозы, сроки применения описаны в ежегодных рекомендациях и проспектах.

При обработке культур химическими веществами очень важно максимально, без всяких пропусков покрывать листовую поверхность и равномерно их распределять по территории. Следует также отметить большую опасность неумелого применения химических веществ для природы и человека.

Поэтому для выполнения этой работы нужны высококлассные специалисты и механизаторы.

4.3.4. Посев сельскохозяйственных культур

Качественный посев сельскохозяйственных культур в предлагаемом севообороте, оптимальные сроки в стерню осуществляются высокопроизводительным посевным комплексом АТД-18635, с одновременным внесением удобрений, культивацией и прикатыванием.

В четырехпольном севообороте культуры по срокам посева и уборки подобраны так, что нагрузка на посевной агрегат растянута во времени и позволяет без большого напряжения осуществлять их посев на площади более 9 тыс. га.

Переход на прямой посев возможен с неперменным условием – создание на поверхности почвы слоя органических остатков, чем больше, тем лучше. Это позволяет лучше накапливать и сохранять влагу, увеличивать содержание гумуса, питательных веществ, предохранять почву от эрозии и перегрева в жаркие дни.

Покрытие почвы пожнивными остатками способствует также меньшему появлению количества малолетних сорняков, увеличению микробиологической активности почвы. Таким образом, оставление всех растительных остатков и создание на поверхности почвозащитного органического слоя является основой, базисом воспроизводства плодородия почвы и стабильного увеличения урожайности возделываемых культур.

Поэтому переход на прямой посев начинается с уборки урожая, когда вся нетоварная органическая масса должна измельчаться не более чем на 5-7 см и равномерно распределяться по площади, закрывая всю ее поверхность. При этом желательно оставлять стерню высотой 15-20 см.

Этим требованиям, как показывает опыт «Агро-Союза», отвечает уборка комбайнами с жаткой захватом 9 м и измельчителем органических остатков «REDEKOP».

В предлагаемом севообороте сроки созревания культур и их уборки растянуты, поэтому нагрузка на уборочную технику распределена равномерно во времени.

4.3.5. Примерная технология возделывания полевых культур в севообороте

Технология возделывания сельскохозяйственных культур при прямом посеве намного сложнее общепринятых технологий, и ее эффективность внедрения во многом зависит от компетентности, знаний специалистов и механизаторов. В этих технологиях защита растений почти полностью осуществляется искусственными химическими веществами, применение которых должно быть строго дозировано, только в определенные сроки роста растений. Они также опасны для окружающей среды, живых организмов и человека. Вот почему при внедрении прямого посева должна быть строжайшая трудовая дисциплина и выполнение технологических операций в строго определенные сроки и с отличным качеством.

Основные агротехнические ориентировочные приемы при прямом посеве в условиях Самарской области приведены в таблице 30, которые могут быть методическим пособием при разработке и освоении прямого посева в конкретных условиях отдельных хозяйств.

Таблица 30

Технологии возделывания сельскохозяйственных культур при прямом посеве с использованием техники «Агро-Союза» применительно к условиям Самарской области

Приемы	Сроки выполнения		С.-х. машины	Производительность, га/сут	Объем работ, га	Необходимое время для выполнения, сут	Примечание
	агротехнические	календарные					
1	2	3	4	5	6	7	8
Сидеральные культуры							
а) Донник двухлетний после ячменя							
1. Посев с ячменем на 3-5 см	Весной, при физической спелости почвы	25-27 апреля	Трактор (500 л.с.) + сеялка АТД	400	1000	2,5	–
2. Уборка с измельчением массы в следующем году	При массе не менее 150 ц/га	П-Ш декады июня	Комбайн, 3 шт.	120(360)	1000	3	–
3. Обработка гербицидом сплошного действия	Через 1-2 недели после уборки	I декада июля	Самоходный опрыскиватель 8Т8 12	1000	1000	1	–
4. Посев озимой пшеницы на 3-5 см	Оптимальные сроки	I декада сентября	Трактор (500 л.с.) + сеялка АТД	400	1000	2,5	–
б) Донник однолетний (предшественник кукуруза на зерно)							
1. Посев на 3-5 см	При физической спелости почвы	27-28 апреля	Трактор + сеялка АТД	400	500	1,5	–

1	2	3	4	5	6	7	8
2. Уборка с измельчением массы	При массе не менее 150 ц/га	III декада июня	Комбайн, 3 шт.	360	500	1,5	–
3. Обработка гербицидом сплошного действия	Через 1-2 недели после уборки	I декада июля	Самоходный опрыскиватель 8 Т 8 12	1000	500	0,5	–
4. Посев озимой пшеницы на 3-5 см	Оптимальные сроки	I декада сентября	Трактор + сеялка АТД	400	500	1,5	–
Падалица подсолнечника с подсевом горчицы (предшественник подсолнечник)							
1. Подсев горчицы в падалицу подсолнечника на 3-5 см	При физической спелости почвы	27-28 апреля	Трактор + сеялка АТД	400	500	1,5	–
2. Уборка с измельчением массы	При массе не менее 150 ц/га	III декада июня	Комбайн, 3 шт.	360	500	1,5	–
3. Обработка гербицидом сплошного действия	Через 1-2 недели после уборки	II декада июля	Самоходный опрыскиватель 8Т8 12	1000	500	0,5	–
4. Посев озимой пшеницы на 3-5 см	Оптимальные сроки	I декада сентября	Трактор + сеялка АТД	400	500	1,5	–
Горчица или рапс на семена (предшественник кукуруза на зерно или корма)							
1. Посев на 3-5 см	При физической спелости почвы	28-29 апреля	Трактор + сеялка АТД	400	500	1,5	–

1	2	3	4	5	6	7	8
2. Уборка с измельчением растительных остатков	При созревании	I декада августа	Комбайн, 3 шт.	360	500	1,5	–
3. Обработка гербицидом сплошного действия	За 2 недели до посева озимой пшеницы	II декада августа	Самоходный опрыскиватель 8Т8 12	1000	500	0,5	–
4. Посев озимой пшеницы на 3-5 см	Оптимальные сроки	I декада сентября	Трактор + сеялка АТД	400	500	1,5	–
Озимая пшеница (предшественник сидеральные пары)							
1. Посев озимой пшеницы на 3-5 см	Оптимальные сроки	I декада сентября	Трактор + сеялка АТД	400	2500	6	–
2. Обработка гербицидами, инсектицидами и фунгицидами	При появлении сорняков	июнь	Самоходный опрыскиватель 8Т8 12	1000	2500	2,5	При необходимости
3. Уборка с измельчением соломы	Конец восковой спелости	III декада июля	Комбайн, 3 шт.	360	2500	7,5	–
4. Обработка гербицидом сплошного действия	Через 2 недели после уборки	Через 1-2 недели после уборки	Самоходный опрыскиватель 8Т8 12	1000	2500	2,5	При необходимости
Соя (предшественник озимая пшеница)							
1. Предпосевная обработка почвы гербицидами	При появлении сорняков	I декада мая	Самоходный опрыскиватель 8Т8 12	1000	2500	2,5	–

1	2	3	4	5	6	7	8
2. Посев на 3-5 см	Оптимальные сроки	II декада мая	Трактор + сеялка АТД	400	2500	5,5	–
3. Обработка гербицидом избирательного действия	При появлении сорняков	II декада июня	Самоходный опрыскиватель 8Т8 12	1000	2500	2,5	–
4. Обработка фунгицидами	При необходимости	III декада июня	Самоходный опрыскиватель 8Т8 12	1000	2500	2,5	При необходимости
5. Обработка дифолиантом	За 2 недели до уборки	III декада августа	Самоходный опрыскиватель 8Т8 12	1000	2500	2 5	–
6. Уборка с измельчением растительных остатков	При полной спелости	II декада сентября	Комбайн, 3 шт.	360	2500	7	–
7. Обработка гербицидом сплошного действия	После уборки	III декада сентября	Самоходный опрыскиватель 8Т8 12	1000	2500	2,5	При необходимости
Гречиха (предшественник соя)							
1. Посев на 3-5 см	При биологической спелости почвы	II декада мая	Трактор + сеялка АТД	400	500	1,5	–
2. Уборка	При полной спелости	III декада июля	Комбайн, 3 шт.	360	500	1,5	–
3. Обработка гербицидом сплошного действия	Через 1-2 недели после уборки	II декада августа	Самоходный опрыскиватель STS 12	1000	500	0,5	–

Окончание табл. 30

1	2	3	4	5	6	7	8
Подсолнечник (предшественник соя)							
1. Посев на 5-7 см	При физ. спелости почвы	I декада мая	Трактор + сеялка АТД	400	500	1,5	–
2. Обработка гербицидом избирательно-го действия	При 2-3 настоящих листьев	П-Ш декады мая	Самоходный опрыскиватель STS 12	1000	500	0,5	–
3. Десикация	За 2 недели до уборки	II декада сентября	Опрыскиватель STS 12	1000	500	0,5	–
4. Уборка	При полной спелости	I декада октября	Комбайн, 3 шт.	360	500	1,5	–
	Кукуруза на зерно (предшественник соя)						
1. Посев на 5-7 см	При биологической спелости почвы	II декада мая	Трактор + сеялка АТД	400	500	1,5	–
2. Обработка гербицидом избирательного действия	При появлении сорняков	III декада мая	Опрыскиватель STS 12	1000	500	0,5	–
3. Уборка	При восковой спелости	III декада сентября	Комбайн, 3 шт.	360	500	1,5	–
4. Обработка гербицидом сплошного действия	При появлении сорняков	I декада октября	Опрыскиватель STS 12	1000	500	0,5	При необходимости

Приведенные ориентировочные приемы могут быть изменены, уточнены и улучшены, исходя из почвенно-климатических, организационных, технических, социальных условий хозяйства, возделываемых культур, его землеустройства, наличия квалифицированных кадров и других непредвиденных условий.

4.3.6. Возможные варианты освоения прямого посева

Прямой посев сразу на всей площади практически невозможен из-за больших капитальных вложений на технику, а также неподготовленности земли, отсутствия подготовленных кадров и т.д.

Например, в хозяйстве «Агро-Союз» он длился почти 4 года. Дело в том, что земли под прямой посев заняты различными культурами или даже давно не обрабатываемые и заросшие бурьяном. Часто эти поля не выровнены и имеют глубокие развальные борозды и свальные гребни, а для качественного прямого посева и уборки поля должны быть ровными.

Поэтому период перехода будет в основном определяться временем подготовки поля и созданием на поверхности почвозащитного слоя из органических остатков. И здесь возможны разные варианты.

При летне-осеннем освоении необработанных полей, заросших бурьяном, вначале можно скосить бурьян на высоту не более 10-15 см с измельчением и равномерным распределением всей массы сорняков по полю. Для этого можно использовать комбайн с измельчителем, или другую технику. Затем через 1,5-2 недели, когда сорняки пойдут в рост, обработать поле гербицидом сплошного действия. Если до посева озимой пшеницы остается много времени и сорняки будут отрастать вновь возможна повторная обработка гербицидом, а затем посев озимой пшеницы. При позднем скашивании и измельчении бурьяна возможна только одна осенняя обработка гербицидом сплошного действия, а на следующий год высевать яровые культуры и обязательно обрабатывать посевы гербицидом сплошного действия. На таких полях, если они выровнены, период освоения длится один или полтора года.

При освоении заросших полей с весны или начале лета, бурьян также скашивается с распределением органической массы, затем обрабатывается гербицидом сплошного действия и если можно по времени высевается горчица, рапс или другая культура с

коротким сроком вегетации и ее остатки при уборке также распределяются по поверхности поля.

При подготовке полей занятых различными культурами переход на прямой посев начинается с уборки занимающих поле культур. В этот период формируются основы будущего прямого посева – создание слоя из пожнивных остатков. При этом высота оставшейся стерни должна быть не более 15 см при измельчении растительных остатков не более 5 см и равномерном их распределении по полю. После отрастания сорняков поля обрабатываются гербицидами сплошного действия. На следующий год, весной высевается необходимая культура, где в борьбе с сорняками применяются гербициды избирательного действия.

4.4. Рекомендуемые к освоению технологические комплексы возделывания основных полевых культур в Среднем Поволжье

Озимые культуры. Озимая пшеница и рожь занимают ведущее место в посевах зерновых в Среднем Поволжье. В Самарской, Саратовской и Ульяновской областях озимые занимают более 1,5 млн. га. Они отличаются высокой и устойчивой урожайностью. В засушливые годы превосходят по урожаю яровые зерновые в 2-3 раза. В большинстве областей Поволжского региона предусматривается дальнейшее расширение посевов этих высокоурожайных зерновых культур.

Сложившиеся в большинстве хозяйств технологии возделывания озимых культур предусматривают проведение вспашки при основной обработке почвы с использованием в последующем шлейфа машин для предпосевной обработки, многократных культиваций, прикатывания посевов.

При ресурсосберегающих технологиях предлагаются минимальные обработки почвы современными, как правило, комбинированными почвообрабатывающими орудиями и посев комбинированными посевными агрегатами. Изменяются приемы ухода за парами, способы применения удобрений и средства защиты растений, система машин, сорта.

По результатам исследований опытных учреждений во всех природных зонах Среднего Поволжья, как по вспашке, так и по минимальным обработкам, получены практически равные урожаи озимых культур. В связи с этим Самарским НИИСХ, Самарской

ГСХА при возделывании озимых культур рекомендуется переходить на ресурсосберегающие технологии их возделывания. Например, разработанных в Самарском НИИСХ ресурсосберегающих технологических комплексах возделывания озимых культур рекомендуется:

- размещать их в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах по чистым и занятым парам (в лесостепной зоне);
- применять минимальные приемы обработки почвы при подготовке паров с использованием комбинированных почвообрабатывающих и посевных машин;
- применять эффективные экологически безопасные способы использования удобрений и средств защиты растений;
- оставлять на поле для удобрения измельченную солому;
- использовать систему машин нового поколения;
- высевать адаптивные сорта.

По итогам многолетних исследований Самарским НИИСХ (В.А. Корчагин) предложены две модели технологии с использованием комбинированных почвообрабатывающих орудий и универсальных посевных агрегатов.

Модель 1. Включает мелкую мульчирующую основную обработку почвы осенью и весенне-летнюю при уходе за паром комбинированными почвообрабатывающими орудиями, а посев осуществляют универсальными посевными агрегатами.

Модель 2. Без осенней механической обработки с применением гербицидов сплошного действия или баковых смесей гербицидов при многолетнем типе засоренности, весенне-летняя обработка пара осуществляется комбинированными почвообрабатывающими орудиями, посев – агрегатами, совмещающими за один проход несколько технологических операций.

При испытании ресурсосберегающих технологических комплексов не отмечено ухудшения агрофизических свойств, водного и пищевого режимов почвы по сравнению с традиционным, основанным на вспашке.

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, предлагаемая Самарским НИИСХ, предусматривает: внесение осенью минеральных удобрений и мелкую обработку почвы, уход за парами комбинированными почвообрабатывающими орудиями; посев универсальными посевными машинами с одновременным внесением в рядки гранулированных удобрений; обработки посевов (при пороговой вредоносности) фунгицидами и инсектицидами; прямое комбайнирование с одновременным измельчением соломы.

Для обеспечения урожая соответствующего биоклиматическому потенциалу рекомендуется применение минеральных удобрений фосфорно-калийных и сложных под основную обработку или в рядки при посеве, а азотных – в ранневесенних прикорневых и некорневых подкормках.

Озимая пшеница хорошо отзывается на внесение удобрений. При применении средних доз минеральных удобрений в сочетании с подкормками она позволяет получать в условиях Самарской области в северной зоне по 40-45, в центральной – по 30-40 и в южной – по 25-30 ц зерна с гектара.

Хозяйства с высокой культурой земледелия, где освоены берегающие технологии, добиваются получения урожаев до 45-60 ц/га.

При выращивании озимых по черному пару наиболее эффективны фосфорно-калийные удобрения в дозах по 35-40 кг действующего вещества на 1 га. Для повышения качества зерна озимой пшеницы в фазу молочной спелости проводится некорневая подкормка азотом. Для некорневой подкормки рекомендуется применять 30% раствор карбамида или раствор «плава». Норма расхода раствора 150-200 л/га.

Некорневая подкормка азотом повышает содержание клейковины в зерне озимой пшеницы на 2,8-4,3% и улучшает её качество.

Особое внимание должно быть уделено качеству обработки паров.

Своевременная и качественная обработка сохраняет запасы продуктивной влаги в пахотном слое до 35 мм, что гарантирует получение хороших всходов озимых и их последующее развитие.

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 химическим позволила лучше сохранить влагу, сэкономить до 14-15 кг топлива на каждом гектаре.

Химические препараты подавляют развитие многолетних сорняков, что положительно сказывается на урожае не только озимых, но и в последствии. В результате суммарный сбор зерна в звене пар – озимые – яровая пшеница повысился в сравнении с вариантом, где проводились одни механические обработки, с 50,8 до 54 ц/га.

По многолетним данным Самарского НИИСХ и Самарской ГСХА, наиболее эффективна при подготовке почвы в занятых парах под озимые минимальная обработка. Урожайность озимой пшеницы по пару, занятому горохом, при вспашке на 20-22 см составила 18,6 ц/га, при обработке дисковой бороной – 20,5 и при безотвальном рыхлении на 8-10 см – 21,2 ц/га. Расход топлива при поверхностных обработках сократился с 16,4 до 4,8-4,9 кг/га.

Оптимальными сроками сева озимых культур в Среднем Поволжье являются: ржи – 10-20 августа, озимой пшеницы – с 25 августа по 5 сентября. Предельно допустимые сроки посева озимой ржи – 1 сентября и озимой пшеницы – до 10 сентября.

Важным резервом роста урожайности являются семена высоких репродукций. Посев озимой пшеницы семенами массовых репродукций, часто засоренных озимой рожью, приводит к существенному недобору урожая, снижению его качественных показателей.

Посевы озимых культур на почвах с тяжелым механическим составом, склонных к заплыванию и образованию поверхностной корки и растрескиванию при высыхании весной необходимо бороновать в один-два следа средними боровами поперек рядков. Хорошо развитые с осени, закрывшие поверхность поля

посевы озимых на почвах среднего механического состава можно не бороновать, ограничившись прикорневым внесением удобрений дисковыми сеялками весной. Обязательно боронуются в один-два следа посевы озимых, засоренные зимующими сорняками из семейства крестоцветных (ярутка полевая, редька дикая и др.).

Посевы озимой пшеницы, засоренные многолетними корнеотпрысковыми сорняками (осот полевой, осот розовый), при наличии 3-6 растений сорняков на квадратный метр, обрабатываются гербицидами (Диален – 2,5 л/га, Диален-супер – 0,6 л/га, Лонтрел-300 – 0,5 л/га, Кросс – 0,15 л/га, Ковбой – 0,19 л/га). Химическую прополку посевов необходимо закончить до начала выхода растений в трубку.

Одновременно с химической прополкой посевов в фазу весеннего кушения проводится первая обработка инсектицидами (Би-58 – 1 л/га, Децис КЭ – 0,25 л/га, Каратэ, КЭ-0,15 л/га, Фьюри, ВЭ-0,1 л/га) для уничтожения взрослых особей клопа-черепашки при наличии 2-4 клопа на 1 м².

Для защиты посевов озимой пшеницы от бурой ржавчины в фазу кушения посевы опрыскиваются фунгицидами (Фундазол – 0,5 кг/га, Байлетон – 0,6 кг/га, Тилт – 0,5 л/га).

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

- мелкие послеуборочные обработки комбинированными почвообрабатывающими орудиями: первая – вслед за уборкой парозанимающей культуры, вторая проводится в случае появления сорняков;
- посев комбинированными посевными агрегатами;
- прикорневая подкормка посевов азотными удобрениями весной;
- обработка посевов гербицидами при развитии зимующих и многолетних сорняков;
- обработка посевов при повышении экономического порога вредоносности вредителями и болезнями инсектицидами и фунгицидами;
- прямое комбайнирование с измельчением соломы.

По данным Самарского НИИСХ, ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы с использованием на парах

комбинированных почвообрабатывающих и посевных 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. час/га против 3,66 чел. час./га). В 1,5-2 раза возрастает рентабельность производства зерна.

Яровые зерновые культуры. Ведущей среди этих культур является яровая пшеница. Ее возделывание при сложившихся традиционных технологиях с постоянной вспашкой и соответствующим ей шлейфом машин, связано с большими затратами труда и ресурсов и, особенно, в условиях непрерывного роста стоимости энергоносителей, сельскохозяйственной техники, удобрений, средств защиты растений.

Накопленные в научных учреждениях Среднего Поволжья опытные данные свидетельствуют о перспективности применения ресурсо- и влагосберегающих технологий возделывания яровых зерновых культур, базирующихся на более экономных способах подготовки почвы, рациональном применении удобрений и средств защиты растений, адаптивных сортах.

Появление в последние годы сельскохозяйственных машин, совмещающих за один проход несколько технологических операций, позволили сформировать на почвах с оптимальными агрофизическими свойствами технологии с минимальными обработками почвы.

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

- посевы в зернопаровых и зернопропашных севооборотах с короткой ротацией после озимых или пропашных культур;
- применение минеральных удобрений в средних дозах ($N_{30}P_{30}K_{30}$) под основную обработку и $N_{15}P_{15}$ в рядки при посеве с оставлением на удобрения измельченной соломы;
- мелкую мульчирующую обработку почвы комбинированными почвообрабатывающими агрегатами;
- протравливание семян системными препаратами;
- посев комбинированными посевными комплексами;

- послеуборочную обработку посевов гербицидов при необходимости (смесевые препараты);
- защиту от болезней и вредителей при превышении ими порога вредоносности;
- уборку прямым комбайнированием с приспособлением для измельчения соломы;
- сорта, адаптивные к новым технологиям.

По многолетним данным Самарского НИИСХ, наибольший эффект от ресурсосберегающих технологий в зернопропашных севооборотах достигается при комбинированных системах обработки почвы, в которых мелкие обработки под яровые зерновые чередуются со вспашкой или глубоким рыхлением чизельными плугами под пропашные культуры.

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 обеспечиваются:

- 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.

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 с последующим применением комбинированных почвообрабатывающих орудий.

Особенно эффективна такая обработка на полях, засоренных многолетними сорняками. По данным Самарского НИИСХ, послеуборочное лущение стерни при постоянных мелких обработках в сочетании с применением гербицидов 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 с щелеванием. В опытах Самарского НИИСХ урожайность проса по поверхностной и мелкой обработках почвы с позднеосенним щелеванием составила – 19,4-20,7 ц/га, а по вспашке – 19,7, яровой пшеницы соответственно – 19,4-20,7 и 17,5 ц/га и ячменя – 25,6-27 и 24,6 ц/га.

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 растений включает: протравливание семян; защиту посевов от сорняков с использованием смесевых гербицидов (Дифезан, Ковбой и др.), в сочетании при необходимости с противозлаковыми гербицидами. Для борьбы с болезнями яровой пшеницы (при повышении ЭПВ) мучнистой росой, ржавчиной, гельминтоспорозом применяются – Тилт 0,5 л/га, Альта 0,1-0,2 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 (Карате 0,15-0,2 л/га и др.).

На переходном этапе освоения современных технологий особое внимание должно быть уделено приемам максимального очищения полей от сорных растений, используя смесевые препараты с высокой биологической эффективностью. При нарастании численности злаковых сорняков используются баковые смеси препаратов 2,4Д с противозлаковыми гербицидами.

В системе интегрированной защиты посевов яровой пшеницы возможны различные комплексы для борьбы с сорняками. Это сочетание агротехнических мер с химическими в период вегетации сельскохозяйственных культур, которая снижает численность сорняков на 70-80%, повышает урожайность сельскохозяйственных культур на фонах с минимальной обработкой почвы на 15-30%, или применение только 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 и 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 представляется возможность избавиться и от таких злостных сорняков как горчак, выюнок полевой, осот полевой, виды полыни и др. 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, Луварам и др.). Преимущество этих смесей – сокращение затрат на приобретение гербицидов при равной эффективности. Переход в Среднем Поволжье на современные интенсивные ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых будет способствовать более эффективной реализации основных принципов биологизированного земледелия.

Создадутся условия для более экономного использования техногенных ресурсов удобрений, средств защиты растений и др.

Однако успешное освоение сберегающих агротехнологий, где применяются мелкие, поверхностные и «нулевые» обработки почвы, невозможны без применения ядохимикатов, гербицидов и минеральных удобрений – главных загрязнителей окружающей

среды. И, несмотря на успехи и достижения дозированного их применения, полностью устранить их отрицательное действие на Природу и человека не удастся.

В связи с этим представляют большой интерес научные разработки и практический опыт некоторых хозяйств, по освоению сберегающих агротехнологий без применения искусственных химических веществ.

Как уже отмечалось в Среднем Поволжье вот уже более 20-30 лет имеются хозяйства ТВ «Пугачевское» Пензенская область, к-з «Ленинская искра» в республика Чувашия, где в полеводстве не применяют никакие ядохимикаты, гербициды и минеральные удобрения. При этом средняя урожайность возделываемых культур у них в 2-2,5 раза выше, чем в окружающих хозяйствах и они производят экологически безопасную продукцию.

В связи с этим кратко описываем технологию возделывания зерновых культур, которая применяется в ТВ «Пугачевское» Пензенской области. Она опубликована в брошюре руководителем этого хозяйства А.И. Шугуровым, который является инициатором и организатором её освоения и совершенствования с 1984 года.

В хозяйстве озимая пшеница возделывается по чистому пару, обработка которого начинается весной следующего года. Предшественниками паров являются яровые зерновые, реже сильно засоренные озимые культуры на вновь осваиваемых землях. Первые две обработки проводятся по мере отрастания сорняков на глубину 12-14 см КПЭ-3,8 или ОПО-8,25 или ПАУК, т.е. культиваторами, которые хорошо подрезают сорняки, не забиваются растительными остатками и выдерживают заданную глубину обработки почвы. Последующие три-четыре обработки, при отрастании сорняков, осуществляются на глубину 8-10 см, а последняя на 6-8 см более легкими культиваторами с лапами меньше выворачивающими влажную почву на поверхность (КПС-4 и др.). Посев осуществляется комбинированными сеялками типа АУП-18, а в последнее время улучшенной конструкции с нормой высева не более 320 всхожих зерен на 1 м². Урожайность озимой пшеницы ежегодно, вот уже более 20 лет составляет от 30 до 50 ц/га.

После озимой пшеницы, возделывается яровая пшеница, ячмень или реже озимая пшеница при определенных условиях.

Яровые зерновые культуры, после озимых высеиваются намного позднее общепринятых сроков, обычно в конце мая месяца.

В связи с этим, в год посева в целях уничтожения сорняков на необработанном с осени поле, проводятся 2-3 культивации с прикатыванием и посев комбинированными сеялками.

Уборка проводится прямым комбайнированием с оставлением и измельчением соломы на всех полях. Главное, что соблюдается в хозяйстве – это своевременная и качественная не только обработка почвы, посев, но и проведение всех работ в полеводстве, т.е. осуществляется строжайшее соблюдение технологической дисциплины. Характерным явлением в полеводстве хозяйства является системный, комплексный подход его ведения с учетом местных условий. Основные элементы системы земледелия – севообороты, обработка почвы, структура посевов, сроки выращивания растений, борьба с сорняками, сорта и семеноводство, организация труда и т.д. увязаны и взаимосвязаны с учетом не только природных условий хозяйства, но и его инфраструктурой, социальными, экономическими и другими условиями.

В последние годы в некоторых хозяйствах Самарской области и др. областях Среднего Поволжья пробуют осваивать идеи И.Е. Овсинского, которые были им предложены еще в конце 19 в., по применению своеобразной технологии возделывания зерновых и других культур. Главное, что предлагал и успешно делал на практике И.Е. Овсинский – это не пахать и не обрабатывать почву и не сеять выращиваемые культуры глубже 5-7 см, а количество мелких обработок должно быть столько, чтобы поле всегда было чистым от сорняков. А выращиваемые культуры он предлагал сеять с определенными междурядьями, чтобы удалять культивациями сорняки в междурядьях и при необходимости и возможности бороновать посеvy до и после всходов, уничтожая проростки малолетних сорняков и поддерживая верхний 0-5 см слой почвы в мелкокомковатом состоянии, который выполняет роль мульчи, предохраняющей влагу от расхода на испарение.

В настоящее время эти идеи вновь получили широкое применение на современном уровне знаний и с учетом наличия техники нового поколения, а также понимания пагубности для природы и человека применения в широких масштабах искусственных химических веществ. В связи с этим приводим один из возможных

вариантов освоения сберегающих ресурсы и Природу технологий возделывания зерновых культур с учетом прошлого опыта И.Е. Овсинского в полевых севооборотах засушливого Среднего Поволжья.

В настоящее время многие хозяйства Среднего Поволжья, в том числе и Самарской области, стали расширять посевы под рентабельные культуры как соя, картофель, горчица, рапс и другие. Они с успехом могут возделываться в севооборотах с короткой и средней ротацией с озимыми и яровыми зерновыми культурами при внедрении сберегающих агротехнологий их возделывания.

Виды полевых севооборотов с этими культурами будут определяться специализацией и конкретными условиями хозяйств. И возможные их основные варианты приводим в таблице 31.

В 3-7-польных севооборотах с чистыми парами и разным их насыщении соей, картофелем при многократной поверхностной осенней и весенне-летней обработками под все культуры и пары, без применения химических веществ, проблема борьбы с сорняками, болезнями и вредителями будет решаться за счет чередования чистых паров и культур с разными сроками посевов, уборки и отношения их к этим вредным факторам, а также качественными и своевременными обработками, в том числе и междурядными.

В севооборотах с занятыми парами выбраны горчица, рапс, горох как ранубираемые и ценные как предшественники культуры, которые убираются за 30-40 дней до посева озимой пшеницы, когда можно хорошо подготовить почву к ее посеву.

В севооборотах с сидеральными парами в качестве сидератов могут быть донник или сочетание горчицы и озимой ржи. После донника можно размещать озимую пшеницу, а после сочетания горчицы и озимой ржи – картофель или сою.

Главная проблема – борьба с сорняками, должна решаться своевременной, в сжатые сроки и качественной поверхностной до и после посева, а также междурядной обработкой почвы.

Примерные технологии возделывания растений с учетом идей и рекомендаций И.Е. Овсинского приводятся в таблице 31.

Таблица 31

Возможные варианты севооборотов для разной структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур

Варианты	Чередование культур по годам							Процент возделываемых культур
	1	2	3	4	5	6	7	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	Пар чистый	Озимая пшеница	Соя	Яровые зерновые	–	–	–	Чистый пар – 25, озимая пшеница – 25, соя – 25, яровые зерновые – 25
II	Пар чистый	Озимая пшеница	Соя	Соя	Яровые зерновые	–	–	Чистый пар – 20, озимая пшеница – 20, соя – 40, яровые зерновые – 20
III	Пар чистый	Озимая пшеница	Соя	Картофель	Соя	Яровые зерновые	–	Чистый пар – 16,6, озимая пшеница – 16,6, соя – 33,3, картофель – 16,6, яровые зерновые – 16,6
IV	Пар чистый	Озимая пшеница	Соя	Соя	Картофель	Соя	Яровые зерновые	Чистый пар – 14,3, озимая пшеница – 14,3, соя – 42,8, картофель – 14,2, яровые зерновые – 14,2
V	Горчица	Озимая пшеница	Соя	Соя	–	–	–	Горчица – 25, озимая пшеница – 25, соя – 50
VI	Горчица 1/2 + горох 1/2	Озимая пшеница	Соя	Соя	Картофель	–	–	Горчица – 10, горох – 10, озимая пшеница – 20, соя – 40, картофель – 20
VII	Рапс	Озимая пшеница	Соя	Картофель	Соя	Картофель	Яровые зерновые	Рапс – 14,3, озимая пшеница – 14,3, соя – 28,4, картофель – 28,4
VIII	Горчица 1/2 + горох 1/2	Озимая пшеница	Соя	Соя	Картофель	Соя	Яровые зерновые	Горчица – 7,1, горох – 7,1, озимая пшеница – 14,3, соя – 42,6, картофель – 14,3, яровые зерновые – 14,3

Окончание табл. 31

1	2	3	4	5	6	7	8	9
IX	Донник на сидерат	Озимая пшеница	Соя	Соя	Яровые зерновые с подсевом донника	–	–	Донник – 20, озимая пшеница – 20, соя – 40, яровые зерновые – 20
X	Донник на сидерат	Озим.	Соя	Картофель	Соя	Яровые зерновые с подсевом донника	–	Донник – 16,6, озим. – 16,6, соя – 33,2, картофель – 16,6, яровые зерновые – 16,6
XI	Донник на сидерат	Озим.	Соя	Соя с подсевом донника	–	–	–	Донник – 25, озим. – 25, соя – 50
XII	Донник на сидерат	Озимая пшеница	Картофель	Соя	Соя с подсевом донника	–	–	Донник – 20, озимая пшеница – 20, картофель – 20, соя – 40
XIII	Горчица на зерно + озимая рожь сидерат	Соя	Соя	Картофель	Соя	–	–	Горчица + рожь – 20, соя – 60, картофель – 20
XIV	Горчица + озимая рожь сидерат	Картофель	Соя	Соя	Яровые зерновые	–	–	Горчица + рожь – 20, картофель – 20, соя – 40, яровые зерновые – 20
XV	Горчица + озимая рожь сидерат	Картофель	Соя	Картофель	Соя	–	–	Горчица + рожь – 20, картофель – 40, соя – 40
XVI	Горчица + озимая рожь сидерат	Соя	Картофель	Соя	Картофель	Соя	Яровые зерновые	Горчица + рожь – 14,3, соя – 42,9, картофель – 28,4, яровые зерновые – 14,3

Таблица 32

Технологии возделывания сельскохозяйственных культур в зернопаровых и сидеральных севооборотах с учетом идей и предложений И.Е. Овсинского

Приемы обработки почвы и посева	Глубина обработки, посева	Сроки проведения	Агрегаты		Примечание
			трактор	с/х орудия	
1	2	3	4	5	6
Горчица, рапс, горох на зерно, как занятые пары после яровых зерновых культур					
1. Обработка дисковым или «Катрос»	5-7 см	Вслед за уборкой яровых зерновых	«Беларусь» 1221	Дисковый или «Катрос»	Создание мульчирующего слоя
2. Обработка дисковым или «Катрос»	5-7 см	При появлении сорняков	«Беларусь» 1221	Дисковый или «Катрос»	–
3. Обработка лаповым культиватором	5-7 см	При появлении сорняков	«Беларусь» 1221	ПАУК-4.5	Проводится при наличии мн. сорняков
4. Весеннее боронование	3-5 см	При физической спелости почвы	Т-150 или гусеничный	ЗБС-1	Выравнивание поверхности и создание мульчирующего слоя
5. Предпосевная культивация	5-7 см*	Перед посевом	«Беларусь» 1221	ПАУК-4.5 КПС	Под горчицу, рапс обработка на 3-5 см
6. Посев сплошной	5-7 см*	Вслед за культивацией	«Беларусь» 1221	СЗТ-3.6, СЗП-3.6	–
7. Посев предварительной культивации при применении сеялки-культиватора	3-5 см 5-7 см	Вслед за боронованием	«Беларусь» 1221	СКПШ-6, АУП-18	Прямое комбайнирование
8. Уборка на зерно с измельчением соломы	Измельчение на 5-7 см	Полная спелость	Комбайн	–	–

1	2	3	4	5	6
Озимая пшеница – после горчицы, гороха, рапса, как занятых паров					
1. Обработка дискатором	5-7 см	Вслед за уборкой парозанимающей культуры	«Беларусь» 1221	Дискатор или «Катрос»	Возможно в перекрестном направлении
2. Две, три культивации до посева в зависимости от появления сорняков, погоды	5-7 см	При появлении сорняков	«Беларусь» 1221	ПАУК-4.5 или КПСС	Создание мульчирующего надпосевного слоя почвы
3. Посев сплошной	5-7 см	Оптимальные сроки	«Беларусь» 1221	СЗС, СКПШ-6, АУП-18	–
4. Посев междурядьями	5-7 см	Оптимальные сроки	«Беларусь» 1221	СКПШ-6	Сильная засоренность поля
5. Междурядная культивация	5 см	При появлении сорняков	«Беларусь» 1221	КРНУ-5.6 КРК-5.6	Появление сорняков и рыхление поверхности почвы
6. Уборка измельчением соломы	–	Полная спелость	Комбайн	–	Прямое комбинирование
Соя – после озимой пшеницы					
1. Обработка дискатором или «Катрос»	5-7 см	Вслед за уборкой озимой пшеницы	«Беларусь» 1221	Дискатор или «Катрос»	Создание мульчирующего слоя
2. Две, три обработки культиватором	5-7 см	При появлении сорняков	«Беларусь» 1221	ПАУК-4.5	–
3. Весеннее боронование	3-5 см	При физической спелости почвы	«Беларусь» 1221	ЗБС-1	–
4. Культивация	4-5 см	При физической спелости почвы	«Беларусь» 1221	ПАУК-4.5 или КПС-4	–
5. Предпосевная культивация при посеве дисковой сеялкой	4-5 см	Перед посевом	«Беларусь» 1221	ПАУК-4.5 или КПС-4	–
6. Посев с междурядьями	4-5 см	Оптимальный срок	«Беларусь» 1221 МТЗ-82	КИНЗ-5.6, СЗ-5.4	–
7. Две, три междурядных обработки	3-5 см	При появлении сорняков	«Беларусь» 1221	КРК-5.6, КРН-5.6	–

Продолжение табл. 32

1	2	3	4	5	6
8. Уборка с измельчением соломы	5-7 см	Полная спелость	Комбайн	–	Прямое комбинирование
Горчица+озимая рожь как сидераты после сои или яровых зерновых					
1. Обработка дисковым или «Катрос»	5-7 см	Вслед за уборкой предшественника	«Беларусь» 1221	Дискатор или «Катрос»	Создание мульчирующего слоя, уборка сорняков
2. Обработка культиватором	4-5 см	При появлении сорняков	«Беларусь» 1221	ПАУК-4.5 или КПС-4	–
3. Весеннее боронование	3-4 см	При физической спелости почвы	«Беларусь» 1221	ЗБС-1	Создание мульчирующего слоя
4. Посев горчицы сплошной	3-4 см	Вслед за боронованием	«Беларусь» 1221	СКПШ-6, АУП-18	–
5. Прикатывание если нет в сеялке	–	Вслед за посевом	«Беларусь» 1221	Кольчатые катки	–
6. Измельчение зеленой массы	измельчение 5-7 см	При цветении	Кормоуборочный комбайн «Енисей»	–	–
7. Обработка дисковым или «Катрос»	5-7 см	Вслед за измельчением	«Беларусь» 1221	Дискатор	Заделка зеленой массы
8. Обработка культиватором	4-5 см	При появлении сорняков	«Беларусь» 1221	ПАУК-4.5	–
9. Предпосевная обработка	4-5 см	Перед посевом озимой ржи	«Беларусь» 1221	ПАУК-4.5	–
10. Посев озимой ржи сплошной	4-5 см	Оптимальные сроки	«Беларусь» 1221	СКПШ-6 или СЗТ-3,6	–
11. Измельчение зеленой массы ржи и заделка в почву	5-7 см	Весной, высота 60-70 см	МТЗ-82	Дискатор	–
12. Обработка дисковым в перекрестном направлении	5-7 см	Вслед за измельчением	«Беларусь» 1221	Дискатор	При необходимости
13. Посадка картофеля	5-8 см	Вслед за обработкой	–	–	–

Окончание табл. 32

1	2	3	4	5	6
14. Две, три междурядные обработки		Оптимальные сроки	–	–	–
Донник, как сидерат после яровых зерновых или сои сплошного посева					
1. Посев яровых зерновых или сои с подсевом донника**	3-5 см	Оптимальные сроки	«Беларусь» 1221	СКПШ-6 или СЗТ-3,6	–
2. Боронование донника весной следующего года	3-5 см	При физической спелости почвы	«Беларусь» 1221	БЗС-1	–
3. Измельчение зеленой массы	5-7 см	Фаза цветения	Кормоуборочный комбайн «Енисей»	–	–
4. Обработка дисковым	5-7 см	Фаза цветения	«Беларусь» 1221	Дисковый «Катрос»	При необходимости в перекрестном направлении
5. Обработка культиватором	3-5 см	При отрастании сорняков	«Беларусь» 1221	ПАУК-4,5	–
6. Посев озимой пшеницы	4-5 см	Оптимальные сроки	«Беларусь» 1221	СКПШ-6, АУП-18 и др.	–
Яровые зерновые после сои и картофеля					
1. Обработка дисковым	5-7 см	Вслед за уборкой сои или картофеля	«Беларусь» 1221	Дисковый «Катрос»	–
2. Обработка культиватором	4-5 см	Через 1,5-2 недели	«Беларусь» 1221	ПАУК-4,5 или КПС-4	–
3. Весеннее боронование	3-5 см	При физической спелости почвы	«Беларусь» 1221	БЗС-1	–
4. Предпосевная культивация	4-5 см	Вслед за боронованием	«Беларусь» 1221	ПАУК-4,5 или КПС-4	При появлении мн. сорняков
5. Посев	4-5 см	Вслед за культивацией	«Беларусь» 1221	СЗ-3,6	При использовании дисковых сеялок
6. Уборка с измельчением соломы	4-5 см	Полная спелость	Комбайн		Прямое комбайнирование

Примечание. * Под мелкозерновые культуры обработка и заделка семян на 3-5 см. **Технология возделывания покровных яровых зерновых культур и сои описаны в этой таблице.

Освоение этой технологии возделывания озимых, яровых зерновых культур, сои, картофеля без применения ядохимикатов, гербицидов, минеральных удобрений в некоторых хозяйствах Самарской области на черноземных почвах в первые годы освоения сопровождалось усилением засоренности полей и небольшим снижением урожайности возделываемых культур. Однако в немногих из них, где соблюдается строго технологическая дисциплина, выдерживается правильное чередование культур в севооборотах с чистым паром, все полевые работы проводятся в сжатые и оптимальные агротехнические сроки, с хорошим качеством отмечается некоторое увеличение урожайности и качества продукции по экологическим показателям возделываемых культур при значительном сокращении и труда, и материальных средств на их возделывание.

Руководители и специалисты этих хозяйств отмечают, что для успешного освоения этих технологий требуется наличие в достаточном количестве современной сельскохозяйственной техники, квалифицированных и заинтересованных материально и морально механизаторов, активной, грамотной повседневной работы руководителей и специалистов всех уровней.

5. МЕХАНИЗАЦИЯ РАБОТ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ

Отечественное сельскохозяйственное машиностроение в настоящее время находится на пороге технического перевооружения. На смену устаревшим техническим средствам приходят новые образцы машин, которые в большей степени адаптированы к современным агротехнологиям.

С учетом накопленного научными учреждениями опыта возделывания отдельных культур и общих тенденций развития сельскохозяйственного машиностроения наиболее приемлема в земледелии система машин, основанных на ресурсосбережении.

Разрабатываемые и производимые в настоящее время сельскохозяйственные машины и орудия позволяют осваивать научно обоснованные агротехнологические комплексы возделывания сельскохозяйственных культур на принципах биологизированного земледелия.

В первую очередь при переходе к современным технологиям нуждается в коренной модернизации парк тракторов, комбайнов, сельскохозяйственных машин для подготовки почвы и посева, внесения удобрений и химических средств защиты растений.

В процессе испытания нового поколения машин для ресурсосберегающих агротехнологий выявилось преимущество посевных и почвообрабатывающих комплексов с колесными тракторами. В настоящее время выпускается большой набор мощных колесных тракторов (К-744, МТЗ-1221, МТЗ-1522, ХТЗ-70, ХТЗ-1631 и др.), способных заменить гусеничные трактора.

Трактор К-744 (тяговый класс 5). Он успешно может выполнять основные полевые работы в современных технологиях. Сочетает высокую производительность, надежность, экономичность и удобство обслуживания. Уплотнение почвы может быть снижено установкой сдвоенных колес.

Трактор МТЗ-1522 (тяговый класс 3). По своим техническим и эксплуатационным показателям соответствует тракторам мирового уровня. По результатам государственного испытания агрегаты к этим тракторам имеют существенные преимущества перед гусеничными тракторами.

Промышленными предприятиями региона «Большая Волга» и другими налажено производство комбинированных посевных и почвообрабатывающих агрегатов разных модификаций,

позволяющих осваивать сберегающие агротехнологии. Одним из существенных недостатков ранее выпускаемой и некоторой техники в настоящее время является чрезмерное ее давление на почву, которое сопровождается падением плодородия и снижением урожайности возделываемых культур.

5.1. Дегградация почв от уплотнения сельхозтехникой

В начале 70-х годов прошлого века, в связи с усилением оснащения сельского хозяйства мощной тяжелой техникой в практике земледелия возникла проблема отрицательного ее воздействия на плотность и плодородие почв. В связи с этим в нашей стране и за рубежом расширились и углубились исследования по определению последствий уплотнения почв на их плодородие, урожайность растений и природу в целом. К настоящему времени многочисленными опытами установлена значительная или даже полная потеря плодородия почвы и вывод ее из сельскохозяйственного использования при уплотнении тяжелой техникой.

Главными причинами снижения плодородия и порчи почвы от уплотнения являются:

- разрушение ее структуры;
- увеличение объемной массы и твердости свыше допустимых критических величин;
- уменьшение общей порозности, что приводит к антагонизму между водой и воздухом в почве, увеличению содержания CO_2 и уменьшению кислорода, воздухообмена между почвенным и атмосферным воздухом;
- затухание микробиологических процессов и прекращения образования питательных веществ;
- уменьшение водопроницаемости и ухудшение водного режима почвы;
- ухудшение условий для роста и развития корней растений;
- увеличение количества обработок почвы и ее сопротивления последующим обработкам;
- усиление стока воды, эрозии и увеличению потерь почвы, гумуса и питательных веществ;
- увеличение засоренности посевов сельскохозяйственных культур сорняками.

Все это приводит к значительным или полным потерям урожая, образованию оврагов, иссушению и опустыниванию территории, выводу из оборота пахотнопригодной земли, значительным потерям материальных и денежных средств.

Проведенные кафедрой земледелия Самарской ГСХА опыты показали, что при уплотнении почвы до значительных величин, урожайность подопытных культур снижалась на 50-81%, а озимая пшеница полностью погибала по сравнению с неуплотненной почвой (табл. 33).

Таблица 33

Урожайность сельскохозяйственных культур (%) в зависимости от плотности почвы (вегетационно-полевые опыты в среднем за 4 года)

Культура	Плотность почвы в сосудах, г/см ³						
	0,95	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
Кукуруза (зеленая масса)	100	103	107	70	61	48	40
Яровая пшеница	100	104	104	109	50	42	27
Ячмень	100	122	101	101	67	57	50
Горох	100	109	98	96	54	49	19
Озимая пшеница	100	123	142	147	79	0	0

Опыты по выявлению действия ходовых систем тракторов показали, что трактор типа К-700 уплотняет ее до 1,2 м, а гусеничный типа ДТ-75 – до 0,6 м. При увеличении количества проходов по одному и тому же месту, происходит еще большая глубина деформации почвы, падение ее плодородия и уменьшение урожайности яровой пшеницы (табл. 34).

Таблица 34

Урожайность яровой пшеницы (%) в зависимости от уплотнения почвы тракторами (в среднем за 4 года)

Количество проходов	Трактор			
	ДТ-75		К-700	
	суммарное давление, кгс/см	%	суммарное давление, кгс/см	%
Без уплотнения (контроль)	–	100		100
Два прохода	0,9	88,0	1,5	87,1
Четыре прохода	1,8	82,3	3,0	82,6
Шесть проходов	2,7	73,7	4,5	51,9

Примечание. Удельное давление от гусениц трактора ДТ-75 составляет 0,45 кгс/см², К-700 – 0,75 кгс/см².

Уплотнение почвы зависело от количества проходов тракторов по одному и тому же месту и от удельного давления их колес или гусениц. Так, в проведенных опытах твердость почвы в слое почвы 0-30 см весной при четырех проходах по одному месту гусениц ДТ-75М увеличивалась на 226%, а колес трактора К-700 – на 27%.

По оценкам ВИУА и почвенного института им. В.В. Докучаева повышение плотности чернозема всего на 0,01 г/см ведет к снижению урожайности зерновых культур на 0,6 ц/га, а по данным авторов повышение плотности на 0,05 г/см сопровождалось снижением урожайности яровой пшеницы на 0,77 ц/га или на 17,3%.

Однократный проход колес или гусениц тракторов с удельным давлением 0,7 кгс/см по данным кафедры сельхозмашин СГСХА увеличивает плотность почвы на 10-40% и снижает урожайность на 10-50%.

Установлено также, что отрицательное действие на урожайность последующих культур продолжается длительное время (до 12 лет) в зависимости от складывающихся погодных условий и степени уплотнения почвы.

По данным АФИ при прохождении тяжелой техники по влажной почве происходит кумулятивное переуплотнение подпахотных горизонтов, влекущее необратимые последствия во всем корнеобитаемом слое до 1,5 м по ухудшению водного, воздушного, пищевого режимов, усилению эрозии, засолению и заболачиванию почв.

Процессы естественного разуплотнения пахотного слоя идут длительное время, а подпахотные слои не разуплотняются и деформация их накапливается. Для частичного их разуплотнения требуются дополнительные обработки, повышающие трудозатраты и расходы на ГСМ на 25-30% по сравнению с неуплотненными почвами.

При уплотнении почвы резко возрастает ее твердость, которая оказывает еще более отрицательное влияние на рост и развитие растений.

По данным Ставропольского СХИ при твердости почвы в слое 0-10 см свыше 10 кг/см² растения не в состоянии нормально развивать корневую систему и гибнут. По данным проведенных опытов оптимальная твердость в надпосевном слое находится в

пределах $1,5 \text{ кг/см}^2$, а глубже высеянных семян – $8-10 \text{ кг/см}^2$ при влажности 70% от НВ.

Более высокая твердость почвы сопровождалась замедлением роста и развития яровой пшеницы и снижением урожайности на 40-60%.

Результаты многочисленных опытов показали, что применение тяжелой техники на полях представляет угрозу безвозвратных потерь почвы, как главного и незаменимого основного средства производства продовольствия и бесценного достояния страны.

Выявлено также, что возможное уплотнение черноземной почвы имеет определенные нормы и для большинства сельскохозяйственных культур находится в пределах $1,00-1,30 \text{ г/см}^3$, критическое – при которой растение погибает – около $1,45 \text{ г/см}^3$.

Уплотнение почвы способствует также повышению засоренности посевов сорняками и борьбу с ними дорогостоящими гербицидами или дополнительными обработками.

По данным многих опытов уплотнение почвы, если не применять гербициды, повышает засоренность посевов культур на 37-74%, что сопровождается дополнительным снижением урожая возделываемых растений на 30-40%.

Уплотнение почвы отрицательно сказывается на качестве ее последующей обработки и увеличению их количества.

По данным «ВИМ» удельное сопротивление почвы по следам гусеничных тракторов увеличивается при вспашке на 15-25%, по следу тракторов К-700 – на 44%, а зерноуборочных комбайнов – на 60-64%.

Уплотнение почвы сопровождается уменьшением ее водопроницаемости и значительным увеличением стока талых и ливневых вод, а с ними смывом почвы, потерями питательных веществ, образованием оврагов и иссушению территории.

По данным научной литературы и «Волгониигипрозем» потери воды, почвы, питательных веществ в зависимости от условий и уплотнения почвы могут достигать значительных величин.

В целях недопущения переуплотнения почв и их потерь были разработаны нормативы допустимых давлений движателей на почву и напряжений в ней на глубину до 0,5 м (ГОСТ 26955-26). В зависимости от влажности допустимое давление на почву установлено в пределах 80-180 кПа (0,8-1,8 кгс/см), а допустимое значение

расчетных нормальных напряжений в почве на глубине 0,5 м равно 25-35 кПа (0,25-0,35 кгс/см).

В связи с вышеизложенным, при создании новой техники од-
но из основных к ней требований является ограничение давление
на почву в допустимых пределах.

5.2. Производство и характеристика основных сельхозмашин России

5.2.1. Комплекс машин и их характеристика, выпускаемых заводами Средней Волги

Эффективное применение технологий сберегающего земледелия невозможно без высокопроизводительной и надежной техники. По техническим и эксплуатационным требованиям оптимальными признаны машины производства российско-германского предприятия ЗАО «Евротехника» и завода «Сызраньсельмаш» в Самарской области.

Комплекс машин, выпускаемых этими предприятиями, позволяет осуществлять подготовку почвы, посев, внесение удобрений, уход за посевами. Один комплект техники ЗАО «Евротехника» для возделывания зерновых и масличных культур оптимален для использования на площади 2-2,5 тыс. га.

Продукция ЗАО «Евротехника» включена в реестр техники для поставки в рамках федерального лизинга и инвестиционных кредитов с государственной компенсацией 2/3 процентной ставки кредитования.

В комплект техники входят культиваторы, тяжелые бороны, дисковые бороны, сеялки, разбрасыватели удобрений, опрыскиватели. Описание некоторых из этих машин приводятся ниже.

Культиватор комбинированный «Smaragd». Комбинированный культиватор «Smaragd» с шириной захвата от 3 до 8 м предназначен для рыхления почвы на глубину до 12 см. Достоинства этого культиватора заключаются в равномерной работе стрельчатых лап по всей ширине захвата на заданную глубину, что позволяет экономичнее использовать ресурсы трактора.

Культиваторы снабжены передними опорными колесами для агрегатирования с тракторами, не имеющими позиционного регулирования навесной системы.

Технические характеристики культиватора

Показатели	Значения				
Различные модели культиватора Smaragd	9/300	9/400	9/500К	9/600К	Гигант
Ширина захвата, м	3	4	5	6	8
Глубина обработки, см	до 12	до 12	до 12	до 12	по 12
Рабочая скорость, км/ч	до 15	до 15	до 15	до 15	до 15
Производительность, га/ч	до 3,5	до 4	до 4,4	до 6	до 8
Высота рамы, м	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Количество стрелчатых лап/пар дисков	7/3	9/4	11/5	13/6	18/8+1 шт.
Вес, кг	940	1285	1870	2183	5100
Мощность трактора, л.с.	от 90	от 115	от 135	от 155	от 220

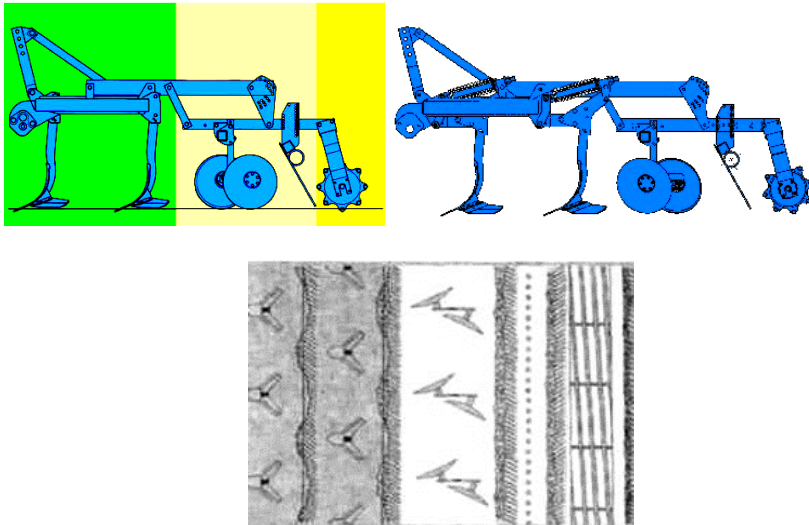


Рис. 3. Устройство комбинированного культиватора Smaragd

В конструкцию комбинированного культиватора входит пространственная рама, состоящая из центральной секции, на которой закреплена система подвески культиватора к трактору, и двух боковых секций, которые устанавливаются вертикально при помощи двух гидроцилиндров на время транспортировки культиватора.

На раме в два ряда крепятся стойки стрелчатых лап, которые обеспечивают качественное крошение и перемешивание подрезанного пласта. Стрелчатые лапы имеют острый угол вхождения в

почву и широкое прочное лезвие, позволяющее точно выдерживать заданную глубину хода.

На дополнительных балках, которые закреплены сзади боковых секций, установлены парные сферические диски. За дисками на тандемной системе крепятся трубчато-ребристые катки.

Во время работы культиватора стрельчатые лапы производят рыхление, крошение почвы, подрезание корней сорных растений на установленной глубине по всей ширине захвата орудия. Так как стойки рабочих органов имеют высоту 0,8 м, небольшую толщину и расстояние между ними составляет около 80 см, культиватор при работе по стерне практически не забивается. Наклонные сферические диски, установленные попарно напротив стрельчатых лап первого ряда, производят выравнивание, перемешивание и измельчение почвы и растительных остатков. Трубчато-ребристые катки обеспечивают окончательное выравнивание и прикатывание обработанной почвы.

Борона тяжелая пружинная типа КН. Борона предназначена для заделки химикатов и для подготовки твердого семенного ложа. Она состоит из сцепки с центральным брусом на ходовых колесах. К центральному брусу шарнирно крепятся боковые брусья рамы, имеющие по паре колес – одни колеса предусмотрены для транспортировки, а другие используются во время работы.

В транспортном положении секции бороны поднимаются вертикально, а боковые секции заводятся назад и фиксируются пружинным запорным устройством.

Таблица 36

Технические характеристики

Показатели	Значения
Необходимая мощность трактора	от 100 л.с. (класс 2)
Рабочая ширина	от 12 до 24 м
Глубина обработки	от 5,0 до 7,5 см
Центральный брус	3,65 м
Рама сцепки	100x200x6 мм
Боковые брусья	200x200x6 мм



Рис. 4. Тяжелая пружинная борона

Конструкция сцепки предусматривает возможность установки емкости для ядохимикатов.

Дисковые бороны. «Catros» навесной, с жесткой навеской или гидравлически складывающийся, или прицепной вариант может использоваться для поверхностной обработки почвы. Два ряда вогнутых дисков вскрывают верхний слой почвы по всей площади. Высокая скорость обеспечивает подрезание сорняков, рыхление, оптимальное перемешивание почвы с соломой и выравнивание ее поверхности.

Отличительными признаками «Catros» являются не требующие обслуживания подшипники с уплотнительным кольцом, защитой от камней в виде резиновых пружинных элементов и простоты регулировки орудия.

Ряды дисков легко регулируются с помощью четырехгранных эксцентриковых регулировочных пальцев таким образом, что обработка всегда осуществляется по всей поверхности.

Глубину обработки и целевое подуплотнение в навесном «Catros» обеспечивает каток с клиновыми кольцами, а у прицепного «Catros» – каток с клиновыми шинами.

Сеялка DMC-601. Сеялка прямого посева DMC-601 предназначена для рядового посева семян сельскохозяйственных культур без обработки почвы, т. е. для прямого посева. Может также применяться для посева после культивации и вспашки. Сеялка

централизованного дозирования с пневматическим транспортированием семян в сошники.

Высокая прочность и надежность технологических и конструктивных элементов сеялки позволяют использовать ее на больших скоростях и на почвах с различными физико-механическими свойствами без предварительной обработки другими почвообрабатывающими орудиями.

Таблица 37

Технические характеристики сеялки

Показатели	Значения
Рабочая ширина захвата, м	6,00
Транспортная ширина, м	3,00
Общая масса (без загрузки), кг	5500
Ширина междурядий, см	18,75
Количество сошников	32
Количество рядов сошников	4
Расстояние между сошниковыми рядами, см	84
Расстояние между сошниками в одном ряду, см	75
Дорожный просвет в секторе сошников, см	50
Давление сошников (кг/сошник)	52
Емкость семенного бункера, л	3000
Дозирование семян	катушки
Транспортирование семян	пневматическое
Рабочая скорость, км/ч	до 15
Требуемая мощность трактора, л.с.	от 150 до 200

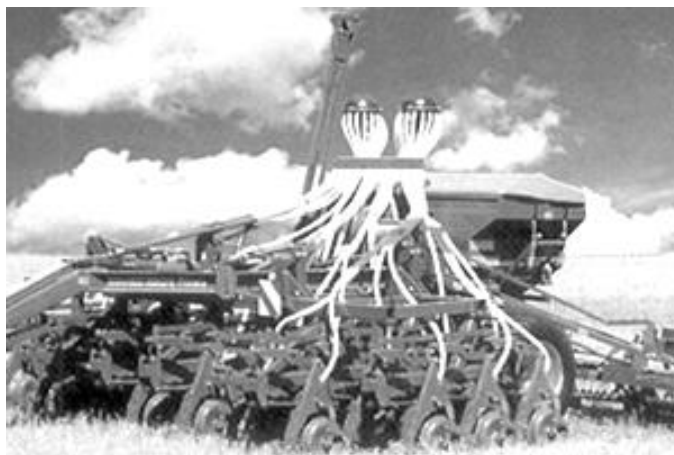


Рис. 5. Сеялка ДМС-601

Конструктивно сеялка состоит из пространственной складывающейся рамы, подвешенных на ней сошниковых секций, задней части рамы на ходовых колесах и установленного на ней бункера.

Рама представлена дышлом с установленным на ней прицепным устройством двухточечного типа. Прицепное устройство установлено на центральном шарнире и подвижно во всех направлениях, что особенно важно на невыровненных полях при сильном наклоне трактора относительно сеялки. Также возможность поворота прицепного устройства вокруг своей оси в горизонтальной плоскости более чем на 270° позволяет сеялке разворачиваться практически на месте. Сошники на раме располагаются в четыре ряда с расстоянием между сошниками в ряду 75 см, что позволяет работать без забивания даже при большом количестве растительных остатков. Каждый сошник сеялки ДМС-601 имеет индивидуальную параллелограммную подвеску, позволяющую копировать неровности поля по всей ширине захвата сеялки, тем самым обеспечивая соблюдение глубины посева каждым сошником.

Высевающие аппараты сеялки позволяют точно выдерживать установленную норму высева мелко и крупносемянных культур.

Заделка семян в почву осуществляется долотовидными сошниками со шпоровыми колесами, после прохода которых окончательное закрытие посевных борозд и выравнивание почвы производится выравнивателем. Глубина высева семян устанавливается центрально для каждого ряда сошников при помощи рукоятки. Регулировочная шкала позволяет одинаково настроить глубину высева для всех сошниковых групп по отношению друг к другу. Устойчивость хода сошников по глубине обеспечивается шпоровым колесом. Кроме того, шпоровые колеса, поставленные под углом к направлению движения, заделывают посевные борозды.

Кроме ЗАО «Евротехника» в Самарской области на старейшем в регионе заводе «Сызрансельмаш» также выпускается комплекс машин для ресурсосберегающей технологии возделывания зерновых культур.

В комплекс входят культиваторы ОПО-4,25 или ОПО-8,25, универсальный посевной агрегат АУП-18.05, которые характеризуются высокой производительностью, надежностью в работе и могут использоваться как в старых, так и новых технологиях возделывания сельскохозяйственных культур.

Почвообрабатывающее орудие ОПО-8,25 может использоваться для основной мелкой обработки почвы (до 14 см), а также весенне-летней предпосевной и паровой обработки (рис. 6). Технологический процесс выполняется без интенсивного перемешивания обрабатываемого слоя почвы, что очень важно для сохранения влаги в условиях степной зоны Поволжья. Рабочие органы – плоскорезная лапа и почвоуглубитель (щелерез), зубчатые диски и зубовые боронки – при определенном их сочетании обеспечивают качественное выполнение основной обработки почвы с нарезкой по ширине захвата орудия двух щелей на глубину 100 мм ниже дна обработанного слоя лапами, а также предпосевную подготовку почвы, включая уход за парами на необходимую глубину.



Рис. 6. Почвообрабатывающее орудие ОПО-8,25

Таблица 38

Техническая характеристика

Показатели	Значения
Рабочая скорость, км/ч	6-10
Рабочая ширина захвата агрегата, м	8,25
Производительность в час основного времени, га	5-7
Габаритные размеры машины, мм	5700x8300x1800
Масса, кг	
для основной обработки почвы	3455
для предпосевной подготовки	3150

Универсальный посевной агрегат АУП-18.05 со сцепкой АУП-18.05. 30000 может осуществлять за один проход предпосевную культивацию, безрядковый (полосный) посев, внесение

удобрений и прикатывание. Может использоваться также для посева зерновых культур, в необработанную с осени почву – прямой посев (рис. 7).

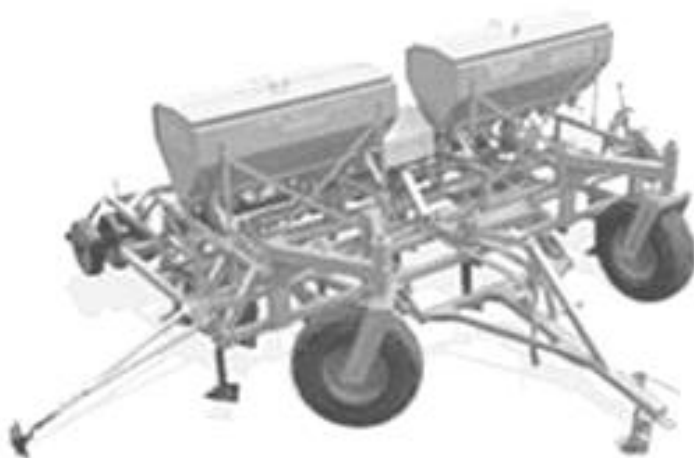


Рис. 7. Универсальный посевной агрегат АУП-18,05

С хорошим качеством выполняет подготовку почвы по занятым парам, а также основную мелкую обработку под посев яровых культур на почвах с облегченным механическим составом (с твердостью до 4 МПа).

Агрегатируется с тракторами Т-150К, МТЗ-1221, ДТ-75М, Т-150.

Таблица 39

Техническая характеристика

Показатели	Значения
Рабочая скорость, км/ч	8-12
Рабочая ширина захвата в одномодульном исполнении, м	4,5
Производительность в час основного времени, га	4-5
Габаритные размеры, мм	4860x4480x2420
Масса машины, кг:	
конструкционная	2920
эксплуатационная	3680

Сцепка АУП-18.05.30000 предназначена для составления широкозахватного гидрофицированного посевного агрегата из двух посевных машин (модулей) АУП-18.05.

Опыт использования посевных агрегатов АУП показал возможность их использования для проведения подготовки почвы и посева на очень плотных почвах, твердость которых превышала допустимые пределы.

По данным Самарского НИИСХ, переход на ресурсосберегающие технологии с мелкой основной обработкой почвы и посевом комбинированными посевными агрегатами АУП-18.05 позволяет сократить затраты на приобретение горючего по озимой пшенице на 30%, по яровой – на 39%, повысить рентабельность производства зерна соответственно на 20 и 18,8%.

В последние годы в республике Татарстан многие заводы стали выпускать комбинированные сельскохозяйственные машины для качественной основной, предпосевной обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур.

Для основной и предпосевной обработки почвы ОАО «Татгрохимсервис» освоило производство стерневых комбинированных культиваторов КСН-3 и КСН-4 (рис. 13).

Они предназначены для обработки паровых полей и стерни под осенний сев. При их работе осуществляется рыхление, подрезание сорняков, заделка растительных остатков с выравниванием и подповерхностным уплотнением почвы, снижение трудоемкости подготовки почвы под посев до 73%, экономия ГСМ и снижение себестоимости до 35%.

ЗАО «Кулонэнергомаш» освоило производство другой модели комбинированного культиватора для основной обработки почвы – ЭМ-1008, аналога «Smaragd 9/300», Германия (рис. 14).

Машина навесная, что создает удобство при разворотах. Выполняет четыре операции за один проход: подрезание сорняков, рыхление, выравнивание и прикатывание почвы. Рабочие органы изготовлены из высококачественной износостойкой стали.

Аналогичное назначение имеет культиватор КПИР-3,6, выпускаемый Буинским машзаводом ОАО «КМПО».

Новым перспективным шагом явилось создание дискаторов, которые имеют существенные агротехнические, энергетические и эксплуатационные преимущества перед аналогичными машинами БДТ-3 и БДТ-7.

Производство семейства машин БДН-3х4, БДП-3х4, БДП-4х4, БДП-6х4 освоило ОАО «Казанская сельхозтехника».

Шесть заводов республики освоили производство различных моделей блочно-модульных культиваторов, превосходящих отечественные и зарубежные аналоги по всем показателям эксплуатации.

Блочно-модульные культиваторы (КБМ-15П, КБМ-10,5П, ККШ-11,3П, КБМ-8Н, КБМ-7,2Н, КБМ-7,2П, КБМ-6Н, КБМ-4,2Н, КБМ-2,1Н) выпускаются для тракторов всех тяговых классов.

Наиболее высокопроизводительной среди них является модель КБМ-15П в агрегате с трактором класса 3 т (рис. 15).

На предприятии «Волгодизельаппарат» (Саратовской обл.) освоено производство комбинированных почвообрабатывающих агрегатов АПК-3 и АПК-6 (аналогов серийных машин АПК-2,5 и АПК-5, агрегируемых с тракторами тягового класса 3 и 5).

В Пензенской области налажено производство комбинированных почвообрабатывающих агрегатов КНК-6,0-01 и КНК-4,0-01.

Для рыхления необработанных уплотненных почв разного механического состава, разделки задернованного пласта и глыб, измельчения пожнивных остатков крупносебельных культур хорошие результаты обеспечивают тяжелые дисковые бороны разных моделей (БДТ-6, БДТ-7, БДМ 6х4ПМ, БДМ 4х4ПМ и др.).

Рекомендована по результатам испытания к серийному производству борона БДТ-6 «Башсельмаш-Агро» (г. Нефтекамск).

В Поволжском регионе производится целая серия машин, которые могут использоваться в качестве комбинированных посевных агрегатов. К ним относятся универсальная посевная машина АУП-18,05 завода ООО «Сызраньсельмаш», сеялки СЗТС-6 (завод «Агромаш» г. Оренбург), СС-6А (Стерлитамакский машиностроительный завод), сеялка ДМС Примера 601 (ЗАО «Евротехника») и др.

Наряду с перечисленными машинами в Поволжском регионе налажено производство большого набора культиваторов для предпосевной и основной обработки почвы на отвальных и стерневых фонах (КТС-10, КПЭ-3,8, ККШ-11,3, КП-3С, КПК-7,4, КГТМ-8 и др.), комбинированных почвообрабатывающих агрегатов (АКМ-3,6, КПК-6 и КПК-4, АП-6, ПАВ-6 и др.).

В широком ассортименте выпускаются дисковые бороны БДТ-7, БДВ-7, БДМ 4х4ПМ, БДМ 6х4ПМ, АДУ-6, АДУ-6А и др.),

зерновые сеялки и комбинированные посевные агрегаты (СШЗ-5,4, СТС-2-03, С-6ПМ-1 и др.).

В большом наборе представлены машины для внесения удобрений и обработки посевов пестицидами (разбрасывателями минеральных удобрений МБУ-5 и ЗТВМ-08, опрыскиватели ОП-2000, ОП-2500М, Супер 2500, ОП-24, Шурале и др.

Налаживается производство плугов для безотвальной обработки ПБ-8, ПБ-9, предлагаемых для применения в почвозащитных ресурсоэкономных технологиях. По сравнению с традиционными орудиями плуги серии ПБК имеют увеличенную ширину захвата, большую производительность (на 20-25%) и меньший расход топлива (снижение до 30%).

Обязательными элементами современных технологий является использование на удобрение соломы. Однако эта работа сдерживается недостатком надежных и эффективных средств для ее измельчения и разбрасывания. Одним из путей решения этой задачи является использование наряду со специальными измельчителями соломы на комбайнах автономного агрегата для измельчения и разбрасывания соломы. Такой измельчитель-разбрасыватель соломы создан на заводе ООО «Сызраньсельмаш». По итогам испытания в Поволжской МИС роторный измельчитель соломы РИС-2 надежно выполняет процесс подбора валков соломы, измельчения и разбрасывания ее по поверхности поля.

5.2.2. Комплекс машин для степных районов Юга России

В последние годы ВИМом разработаны и освоены в производстве новые высокопроизводительные машины, применение которых позволяет существенно повысить противоэрозионную, агротехническую и технико-экономическую эффективность почвозащитной технологии возделывания озимых зерновых культур с наименьшими трудовыми и материальными затратами.

Главным элементом почвозащитной технологии является оставление и измельчение на поверхности почвы растительных остатков.

Измельчение растительных остатков должно быть мелкое, чтобы не было помех в работе различных орудий и посевных машин, они быстрее разлагались и предохраняли почву от дефляции, а также способствовали уменьшению стока и испарению влаги. Используемые для измельчения стеблей дисковые лушпильники и

бороны не обеспечивают необходимого качества измельчения даже при многократных обработках, которые сильно распыляют и уплотняют почву.

Для послеуборочного измельчения крупностебельных растительных остатков разработан стеблеизмельчитель ИСП-3,6, оснащенный горизонтальным ротором со встречным вращением ножей, которые производят срез и измельчение стеблей над почвой и равномерно разбрасывают их по поверхности поля без заделки в почву. За ротором устанавливается грабельное устройство для подъема полеглых стеблей и подачи их к ножам. Стеблеизмельчитель ИСП-3,6 (рис. 8) имеет ширину захвата 3,6 м, навесной, агрегируется с тракторами класса 0,9 и 1,4 т, после его прохода рыхление почвы можно выполнять безотвальными орудиями, позволяющими сохранять на поверхности почвы наибольшее количество мульчи.

Для обработки разных почв ВИМом разработаны различные агрегаты, которые агрегируются с тракторами класса 3 и 5 т. Они оснащены плоскорежущими лапами, вогнутыми дисками и катками (рис. 9, 10).

Эти агрегаты предназначены для работы с тракторами классов 1,4-5.

При подготовке почвы этими агрегатами их производительность в 2,1 выше, а удельный расход топлива на 2,3 кг меньше, чем при работе серийных машин.

Для посева озимых зерновых культур по мульчированным агрофонам разработаны комбинированные сеялки-культиваторы СКЛ-6 и СКЛ-12. Достоинством этих сеялок является совмещение предпосевной культивации с посевом зерновых, а также внесение удобрений и прикатывание почвы.

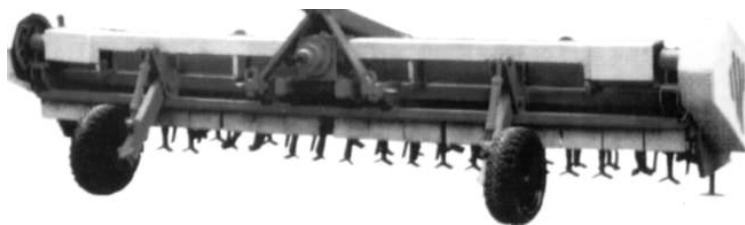


Рис. 8. Полевой стеблеизмельчитель ИСП-3,6



Рис. 9. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат АПК-6



Рис. 10. Комбинированный почвообрабатывающий агрегат АПУ-6,5

По сравнению с раздельным выполнением операций предпосевной культивации, посева зерновых и прикатывания посевов различными агрегатами применение бесцепочных комбинированных сеялок-культиваторов обеспечивает снижение энергозатрат на 20-30%, что дает от 5 до 12 кг/га экономии дизельного топлива.

Для боронования почвы с растительными остатками на поверхности рекомендуется использовать ротационную мотыгу МРШ-12 конструкции ВИМ, рабочими органами которой служат игольчатые диски с выгнутыми иглами. Такие диски производят рыхление почвы прокалыванием поверхностного слоя без повреждения всходов и не забиваются растительными остатками.

Вышеперечисленный набор машин предлагается использовать для выполнения почвозащитной ресурсосберегающей технологии возделывания озимых зерновых культур в степных условиях Северного Кавказа, при этой технологии применяются только четыре комбинированных агрегата, а при использовании серийной техники требуются шесть отдельных агрегатов, которыми необходимо выполнять 9 проходов по полю. Благодаря этому общий расход топлива при возделывании озимых новыми машинами составляет 26,0 кг/га, а с серийными машинами – 35,2 кг/га, а затраты труда снижаются в 1,82 раза (табл. 40). Новые машины выпускаются различными региональными предприятиями и поставляются по заявкам хозяйств. В настоящее время ресурсосберегающая технология возделывания озимых зерновых культур внедряется в хозяйствах Краснодарского края.

Всероссийским научно-исследовательским и проектно-технологическим институтом механизации и электрификации сельского хозяйства (г. зерноград) разработаны и предлагаются для освоения ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур в условиях засушливого земледелия юга России новые комбинированные почвообрабатывающие и посевные агрегаты, очесывающие жатки, разбрасыватели удобрений, тракторы, комбайны.

Комбинированный почвообрабатывающе-посевной агрегат выполнен на основе многооперационных моноблочных КМ-6/КМ-8 с введением бункера для зерна и удобрений. Такой агрегат может осуществлять прямой посев, например, озимой пшеницы по кукурузе на силос с одновременным внесением туков.

Комбинированный агрегат для безотвальной основной обработки почвы выполнен на базе КАО-10 с дооборудованием его дисковыми батареями (по типу КМ-4/6/8) для поверхностного уничтожения сорняков и мульчирующими катками. Агрегат способен вести основную обработку почвы без предварительной послеуборочной обработки.

Таблица 40

**Примерная ресурсосберегающая технология возделывания озимых зерновых культур
в степных районах Северного Кавказа на землях, подверженных ветровой эрозии**

Агротехниче- ские приемы	Техно- логии	Состав агрегата, выполняющего технологическую операцию				Производительность агрегата, га/ч	Удельный расход топлива, кг/га	Затраты труда, чел.-ч/га	Примечание
		марка трактора	марка сцепки	с.-х. машина					
				марка	количество				
Послеуборочное измельчение стеблей	Новая	МТЗ-1221	-	ИСП 1-3,6	1	3,24	3,6	0,309	–
	Базовая	МТЗ-1221	-	ЛДТ-10	1	6,40	2,5	0.156	Выполняется за 4 прохода
Мульчирующая обработка почвы	Новая	K-701	-	АПУ-6,5	1	5,27	14,7	0,190	–
	Базовая	K-701 K-701	СП-16	КТС-7 БИГ-3	1 5	5,33 10,50	10,5 3,1	0,188 0,095	Выполняется двумя агрегатами
Предпосевная культивация	Новая	–	–	–	–	–	–	–	Операция исключается
	Базовая	K-701	–	ЮНУ-12	1	8,64	3,4	0,116	
Посев с внесением минеральных удобрений	Новая	K-701	–	СЮ 1-12	1	5,90	6,5	0,169	–
	Базовая	K-701	СП-16	СЗП-3,6	4	6,91	6,3	0,289	–
Боронование посевов	Новая	МТЗ-1221	–	МРШ-12	1	8,16	1,2	0.122	–
	Базовая	МТЗ-1221	СГ-21	ЗБСС-1,0	21	7,87	1,9	0,127	–

Жатка прицепная очесывающая предназначена для уборки зерновых колосовых культур путем очеса колосьев с последующим их домолотом в переоборудованном зерноуборочном комбайне (как в мобильном, так и в стационарном варианте). При дооборудовании жатки дополнительным режущим аппаратом ножевого типа производится срезание стеблестоя с одновременным очесом. Производительность уборочного процесса возрастает при этом на 30%.

Новая сеялка с высокоточным оборудованием для точного ($\pm 2\%$) высева семян обеспечивает дозирование и выдачу семян в сошниковые группы с помощью специальных магнитоэлектрических устройств, управляемых бортовым процессором. Норма высева семян может меняться в широких пределах.

Валкователь-разбрасыватель твердых органических удобрений обеспечивает равномерное разбрасывание навоза из куч, образованных большегрузными транспортными средствами. Производительность агрегата на порядок выше производительности кузовных разбрасывателей.

5.2.3. Комплекс машин для Нечерноземья зоны России

ЗАО «Ярославское РТП» совместно с учеными Россельхозакадемии создали комплекс многофункциональных блочно-модульных культиваторов КБМ «Ярославич», конкурентоспособных на мировом рынке. В состав комплекса входят навесные и прицепные блочно-модульные культиваторы с шириной захвата от 2,1 до 14,4 м (рис. 18).

Они предназначены для подготовки почвы к посеву за один проход агрегата по полю, совмещающий боронование, культивацию, выравнивание и прикатывание, это обеспечивает повышение производительности труда и значительное снижение энерго- и ресурсозатрат на предпосевную подготовку почвы.

Культиватор стерневой комбинированный типа КСК (рис. 19) с элементами ножевой борона или турбодисками, используется для предпосевной обработки почвы, ухода за парами, осенней обработки стерни вместо зяблевой вспашки. Орудие стабильно поддерживает заданную глубину обработки от 6 до 15 см, готовит посевное ложе, обеспечивает измельчение и качественное перемешивание пожнивных остатков и удобрений с почвой, выравнивает поверхность поля.

Комбинированные дисковые агрегаты ДАКН и ДАКТ (рис. 20), предназначены для предпосевной подготовки почвы, лущения стерни, разделки пласта многолетних трав. Они комплектуются дисками и ножевыми боронами (ДАКН) или дисками и турбодисками (ДАКТ).

Таковыми машинами можно обрабатывать почву на глубину до 15 см со скоростью 15 км/ч и производительностью от 4 до 8 га/ч.

5.2.4. Комплекс машин для Сибири

СибИМЭ совместно с СибНИИЗХим и ОГЖТБ СибИМЭ для междоулевой обработки почвы разработаны комбинированные агрегаты «Лидер-4» и «Лидер-8» (рис. 11).

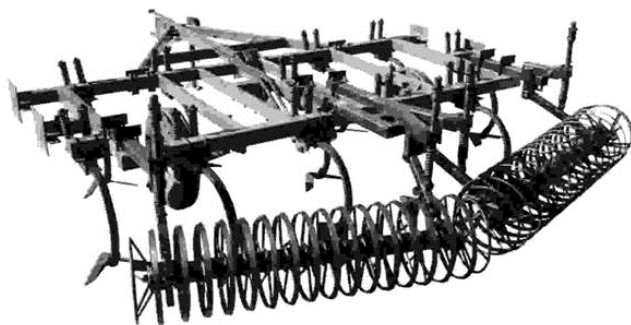


Рис. 11. Агрегат комбинированный почвообрабатывающий «Лидер-4»

Они предназначены для рыхления почвы на глубину до 16 см с одновременным выравниванием ее поверхности и вычесыванием сорняков.

Агрегаты рекомендуется применять для зяблевой, предпосевной и паровой обработок. Они могут комплектоваться сменными плоскорежущими лапами и наральниками для чизелевания на глубину до 25 см.

Для подготовки почвы к посеву с.-х. культур разработаны и выпускаются комбинированные посевные комплексы типа «Обь-4-ЗТ» «Конкорд-Кузбасс», «Тормастер», ППК-8,4 (Алтай).

Почвообрабатывающие посевные машины ППМ «Обь-4», «Обь-4-ЗТ», «Обь-8,5» предназначены для проведения предпосевной обработки почвы за один проход по любым фонам, в том числе по стерновым, с одновременным полосовым посевом семян зерновых и зернобобовых культур и внесением стартовой дозы

минеральных удобрений, прикатыванием и образованием верхнего рыхлого мульчирующего слоя.

В отличие от рядковых сеялок (типа СЗП-3,6) ППМ «Обь-4» (рис. 22) обеспечивают более благоприятный по площади питания широкополосный посев, равномерную заделку семян по глубине и, как следствие, дружное созревание и повышение урожайности.

В Сибири освоены к производству и выпускаются посевные комплексы КСКП «Омич», комбинированные культиваторы КПЭ-3.8В с регулирующим приспособлением, прицепные жатки ЖВП-9,1 «Дрофа», разбрасыватели соломы РС-2М к зерновым комбайнам, разбрасыватели минеральных удобрений, бороны «Бригантина» и другая техника нового поколения.

Широкозахватные посевные комплексы состояются из модулей (стерневые сеялки-культиваторы СКП-2,1 «Омичка») и сцепок к тракторам различных тяговых классов. При работе этого комплекса выравнивается и рыхлится почва, создается уплотненное ложе для семян и мелкокомковатый мульчирующий слой почвы равномерной толщины над семенами, подрезаются сорняки, производится разбросной (ширина ленты 18-20 см) высев семян, обеспечивающий хорошие условия питания растений, вносятся удобрения, прикатывание.

Для предпосевной обработки полей с целью разрушения капилляров в верхнем слое почвы освоен выпуск бороны БСП-21 «Бригантина». Длина и толщина зубьев подобраны таким образом, что на скорости 10-15 км/ч они вибрируют, разрушая капилляры в верхнем слое почвы, измельчают пожнивные остатки, что исключает забивание бороны во время работы.

Оригинальная конструкция тяжелой бороны позволяет легко и быстро переводить ее из рабочего положения в транспортное и обратно без разборки. Операция подготовки бороны к работе или транспортировке занимает не более 5 мин и может быть выполнена одним человеком, что выгодно отличает БСП-21 от аналогичных орудий традиционных конструкций.

Завод «Сибсельмаш» осуществляет выпуск комбинированного дискового агрегата (АПД) серии «Ермак» (рис. 26).



Рис. 12. «Catros» в работе



Рис. 13. Культиватор стерневой навесной КШН-3



Рис. 14. Культиватор ЭМ-1008



Рис. 15. Культиватор КБМ-15П



Рис. 16. Агрегат КАО-10



Рис. 17. Комбинированный
почвообрабатывающе-посевной агрегат



Рис. 18. Блочно-модульный культиватор КБМ-14-4П



Рис. 19. Культиватор стерневой комбинированный (КСК)



Рис. 20. Агрегат дисковый комбинированный ДАКН-6П



Рис. 21. Агрегат дисковый комбинированный ДАКТ-3,3Н – с дисками и турбодисками



Рис. 22. Почвообрабатывающая посевная машина «Обь-4»



Рис. 23. Модульные посевные комплексы КСКП «Омич»



Рис. 24. Модуль посевного комплекса «Омич» – сеялка СКП-2,1 «Омичка»



Рис. 25. Борона БСП-2 в работе



Рис. 26. АПД – транспортное положение

АПД «Ермак» обеспечивает обработку почв всех типов на глубину 5-12 см, равномерное распределение на глубину обработанного слоя почвы органических удобрений, соломы и других пожнивных остатков, выравнивание и прикатывание почвы.

АПД может применяться при предпосевной обработке почвы, обработке паров, осенней обработке стерневых полей. С помощью специальной сцепки, обеспечивающей соединение с сеялками, образуется посевной комплекс и обеспечивается выполнение предпосевной обработки с одновременным посевом.

При использовании АПД отпадает необходимость в переоборудовании при переходе с одного вида работ на другой, в отличие от других агрегатов.

Технический уровень АПД превосходит конструкции отечественных и зарубежных комбинированных почвообрабатывающих машин. Их стоимость значительно отличается от последних.

5.3. Состояние и перспективы механизации земледелия

Как отмечает академик Ю.Ф. Лачуга «... на современном этапе сельскохозяйственного производства главным сдерживающим фактором его развития, в том числе расширения использования земельных ресурсов, является обвальное сокращение численности машинно-тракторного парка».

Продолжающееся снижение количественного и качественного состава парка вызывает пропорциональное сокращение объемов производства, продукции из-за нарушения агросроков и качества выполнения полевых работ, применения упрощенных технологий возделывания сельскохозяйственных культур. Поэтому обновление и наращивание парка сельхозмашин является одной из главных задач сельскохозяйственного производства.

В Стратегии машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции России на период до 2020 года выделены три этапа и направления развития сельскохозяйственной техники.

Первый этап – это ускоренное наращивание и улучшение технической оснащенности сельскохозяйственного производства, в основном машинами существующих модернизированных конструкций для улучшения качества их изготовления и повышения надежности при эксплуатации.

Такая техника была и остается пока конкурентоспособной на отечественном рынке по ценам и обеспечивает поддержание уровня механизации сельского хозяйства, в основном, в хозяйствах с низкой экономикой производства.

Выпускаемые трактора и почвообрабатывающие орудия позволяют осваивать влаго-, почво- и энергосберегающие технологии производства зерновых и других культур.

Основной задачей этого этапа было ускорение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по созданию новой техники отечественного производства для ускоренной подготовки интенсификации отрасли.

Второй этап – это производство новой техники для сельского хозяйства на отечественных предприятиях. Он происходил и происходит параллельно с производством техники предыдущего поколения.

При этом предусматривалось создать и поставить на производство следующие машины и комплексы для почвообработки и посева:

- для освоения на 40-50% пахотных площадей минимальной обработки почвы с применением комбинированных агрегатов, на фонах отвальной, безотвальной, чизельной, поверхностной, основных обработок агрегатами типа АПУ, АПК, КУК, КБМ;

- обработка остальных площадей комбинированными пахотными орудиями (комбинированными плугами для гладкой вспашки с одновременной предпосевной обработкой почвы, культиваторами, совмещающих культивацию, выравнивание поверхности и прикатывание почвы);
- освоение гладкой вспашки оборотными и фронтальными плугами;
- развитие производства отвальных плугов со сменными универсальными культурными, полувинтовыми, винтовыми и др. корпусами, адаптированными к различным почвенным условиям;
- освоение производства плугов для отвальной вспашки с активным оборотом и крошением пласта для вспашки тяжелых переших почв и в условиях их переувлажнения;
- производство фрезерных орудий с горизонтальными и вертикальными активными рабочими органами.

Для посева сельскохозяйственных культур предусмотрено создание:

- нового поколения блочно-модульных многоцелевых сеялок со сменными блоками рабочих органов для различных почвенно-климатических и агроландшафтных условий;
- комбинированных агрегатов для посева с предпосевной культивацией почвы на стерневых фонах в эрозионно-опасных районах и зонах недостаточного увлажнения;
- комбинированных агрегатов для минимальной обработки почвы, внесения удобрений и посева;
- многоцелевого семейства унифицированных блочно-модульных пропашных сеялок-пропольщиков-прореживателей.

Третий этап предусматривает создание техники качественно нового уровня на основе автоматизации, что позволит применять новые мобильные технологические агрегаты для автоматизированных и даже автоматических процессов производства. К ним можно отнести автоматическое вождение уборочных моноблоков, агрегатов дифференцированного внесения удобрений, средств защиты растений, обработки почвы, посева и т.д.

Имея научно-обоснованную и утвержденную программу, оснащение техникой сельскохозяйственного производства, к сожалению, до сих пор продолжается ухудшение состояния отечественного тракторного и сельскохозяйственного машиностроения из-за низкого платежеспособного спроса, технического уровня и

качества выпускаемой техники, разрушения технологической базы заводов.

В последние годы сформированы региональные комплексы сельхозмашиностроения на базе предприятий федеральных округов, которые работают только на платежеспособный спрос, производят технику под заказ, а также инвестициями местных администраций. Имея относительно низкие накладные расходы, они стремятся повышать качество производимой продукции, вводят эффективные технологические процессы изготовления деталей, узлов и машин в целом. Для привлечения потребителей предприятия организуют фирменное обслуживание своей продукции. Основой расширения номенклатуры продукции на предприятиях машиностроения является использование технической документации, разработанной конструкторскими бюро зональных и федеральных научных учреждений.

В настоящее время заводы в регионах (их около 1000) производят почти 2 тысячи наименований сельскохозяйственной техники.

5.4. Информационные системы в агротехнологиях

Развитие средств спутникового зондирования, компьютерной техники, автоматики, средств коммуникаций создало благоприятные условия для ведения земледелия на новой основе, позволяющей контролировать и оптимизировать условия роста и развития растений на отдельном участке поля. В этих целях обработку почвы, внесение удобрений, химических средств защиты растений проводят дифференцированно.

Обоснованием дифференцированного (точного) выполнения агрономических приемов являются:

- разнообразие типов почв, их физических и химических свойств вызывает необходимость изменения глубины способа обработки, доз внесения удобрений, ядохимикатов, гербицидов и т.д. на разных по плодородию участках поля;
- неравномерность распределения хозяйств и конкретных полей по географическому местоположению.
- различие участков поля по наличию гумуса, наличию питательных веществ, распространению вредителей и болезней растений и др.

Одной из первых машин, использующих элементы точных технологий возделывания растений, был опрыскиватель Hydroelectron, снабженный регулятором подачи раствора в зависимости от скорости движения агрегата, позволяющий сэкономить до 20% рабочей жидкости. Позднее в производство вышли сеялки точного высева семян фирм Blanchot, Rider, Amazone и т.д. Необходимость дозированного внесения удобрений диктуется постоянным ростом цен на удобрения, ядохимикаты и ГСМ, ужесточение норм экологической безопасности. Внесение минеральных удобрений – одно из главных составляющих точных агротехнологий, т.к. является самым дорогостоящим во всей технологии возделывания. В традиционных технологиях возделывания зерновых, расчёт доз удобрения производят для всего поля, не учитывая особенности отдельных участков, на которых различие агрохимического состава почвы может отличаться в разы. Точные агротехнологии позволяют учесть и устранить пестроту неоднородности почвенного плодородия и внести необходимую дозу удобрений там, где это действительно необходимо. Чтобы получить необходимую информацию о состоянии поля, его агрохимических и физических свойствах необходимы многослойные электронные карты полей. На картах по необходимости отмечают такие элементы как поля, границы, гидрографию, лесополосы, населённые пункты, обеспеченность полей химическими элементами, питательными веществами, агрофизические показатели, распространение вредителей, болезней и ожидаемую урожайность. Создание многослойных электронных карт осуществляется специализированными службами или с помощью приемника ГЛОНАСС или GPS, или съемкой специальными космическими аппаратами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий: методическое руководство / под ред. В.И. Кирюшина, А.Л. Иванова. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005.
2. Айдак, А.П. И взойдут семена. – Чебоксары: Чувашское книж. изд-во, 1993. – 54 с.
3. Баздырев, Г.И. Земледелие / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков [и др.]; под ред. Г.И. Баздырева. – М.: Колос, 2008. – 607 с.
4. Баздырев, Г.И. Земледелие / Г.И. Баздырев, В.Г. Лошаков, А.И. Пупонин [и др.]; под ред. А.И. Пупониной. – М.: Колос, 2000. – 552 с.
5. Баздырев, Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии. – М.: Изд-во МСХА, 1995. – С.242.
6. Банькин, В.А. Ресурсосберегающие технологии – будущее земледелия России // Земледелие. – 2006. – №1.
7. Буров, Д.И. Научные основы обработки почв Заволжья. – Куйбышев: Книжное изд-во, 1970. – 293 с.
8. Вильямс, В.Р. Полевой севооборот травопольной системы земледелия // Собр. соч. – М., 1951. – Т. 6. – С. 378-408.
9. Вильямс, В.Р. Собрание сочинений. – М.: Сельхозиздат, 1963.
10. Воробьев, С.А. Севообороты интенсивного земледелия. – М.: Колос, 1979.
11. Гиляров, М. Жизнь в почве / М. Гиляров, Д. Кривоуцкий. – М., 1985.
12. Горчаков, Я.В. Мировое органическое земледелие XXI века: монография / Я.В. Горчаков, Д.Н. Дурманов. – М., 2002. – 402 с.
13. Горчаков, Я.В. Тенденции развития и рыночные аспекты мирового земледелия: монография. – Барнаул, 2004. – 265 с.
14. Дарвин, Ч. Образование почвенного слоя дождевыми червями. – М.: Изд-во Архипова и Ко, 1882. – 208 с.
15. Добровольский, Г.В. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. – М., 2000.
16. Докучаев, В.В. Русские черноземы. – М.; Л.: Изд-во АН ССР. – 551 с.

17. Жученко, А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. – Саратов, 2000. – 275 с.
18. Захаренко, А.В. Гербициды в системах земледелия. – М.: Изд-во МСХА, 2001. – 150 с.
19. Казаков, Г.И. Земледелие в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков, Р.В. Авраменко, А.А.Марковский [и др.]; под ред. Г.И. Казакова – М.: Колос, 2008. – 308 с.
20. Казаков, Г.И. Обработка почвы в Среднем Поволжье. – Самара, 2008. – 250 с.
21. Казаков, Г.И. Севообороты в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков, Р.В. Авраменко. – Самара, 2008. – 150 с.
22. Картамышев, Н.И. Мульчирующая обработка, как важный фактор стабилизации гумусового состояния почв / Н.И. Картамышев, Н.Н. Ломакин, И.Т. Бардунова // Ресурсосберегающие технологии обработки почв: Научные основы, опыт, перспективы: сб. науч. тр. / ВНИИЗ и ЗПЭ. – Курск, 1989. – С. 37-43.
23. Каштанов, А.Н. Земледелия (избранные труды). – М., 2008. – 685 с.
24. Каштанов, А.Н. Почвоохранное земледелие / А.Н. Каштанов, М.Н. Заславский. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 462 с.
25. Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение. – М.: Колос, 2010. – 687 с.
26. Кирюшин, В.И. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур / с.-х. акад. им. Тимирязева. – М., 1995. – 81 с.
27. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Агропромиздат, 1996. – 365 с.
28. Кирюшин, В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. – 335 с.
29. Корчагин, В.А. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур. – Самара, 2005. – 83 с.
30. Корчагин, В.А. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур / В.А. Корчагин [и др.]. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2001. – 96 с.
31. Корчагин, В.А. Севообороты в степных районах Юго-Востока. – М.: Россельхозиздат; Агропромиздат, 1988. – 160 с.

32. Лачуга, Ю.Ф. Отечественное сельхозмашиностроение для ресурсосберегающих технологий в растениеводстве // Техника в сельском хозяйстве. – 2008. – №6.
33. Лошаков, В. Г. Промежуточные культуры в севооборотах Нечернозёмной зоны. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 131 с.
34. Лыков, А.М. Воспроизводство плодородия почвы в Нечернозёмной зоне. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 143 с.
35. Мальцев, Т.С. Система безотвального земледелия. – М., 1998.
36. Масанобу, Фукуока. Революция одной соломинки / пер. с англ. – М., 1995.
37. Милюткин, В.А. МТС и химизация земледелия: целесообразность и перспективы // Агро-информ. – 2000. – №22. – С.28-30.
38. Милюткин, В.А. Успешное земледелие без плуга. – Самара, 2004. – 120 с.
39. Минеев, В.Г. Биологическое земледелие и минеральное удобрение / В.Г. Минеев, Б. Дебрецени, Т. Мазур / под ред. В.Г. Минеева. – М.: Колос, 1993. – 415 с.
40. Минеев, В.Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения. – М.: Колос, 1993. – 415 с.
41. Мишустин, Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. – М.: Наука, 1972. – 343 с.
42. Моргун, Ф.Т. Поле без плуга. – М., 1986.
43. Морозов, В.И. Сорные растения и регулирование засоренности на сельхозугодьях Среднего Поволжья / В.И. Морозов [и др.]. – Ульяновск, ГСХА, 1999. – 198 с.
44. Нарциссов, В.П. Научные основы систем земледелия. – изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1982. – 328 с.
45. Немцев, Н.С. Почвозащитное земледелие в лесостепном Поволжье. – Ульяновск, 1996. – 161 с.
46. О научных результатах реализации Программы на 2001-2005 гг. фундаментальных и приоритетных прикладных исследований по научному обеспечению АПК в области механизации, электрификации и автоматизации // Техника и оборудование для села. – 2005. – №12.
47. Овсинский, И.Е. Новая система земледелия. – Киев, 1899. – 174 с.
48. Патрик Вайтфилд. Пермакультура – что это? / пер. с англ. – СПб., 1993.

49. Прянишников, Д.Н. О значении чередования культур в севооборотах // Избранные сочинения. – М.: Агропромиздат, 1965. – Т 3. – С. 169-177.
50. Пупонин, А.И. Управление сорным компонентом агрофитоценоза в системах земледелия / А.И. Пупонин, А.В. Захаренко. – М.: Изд-во МСХА, 1998. – 154 с.
51. Пфайффер, Э.Е. Плодородие земли, его поддержание и обновление / пер. с нем. – Калуга, 1994.
52. Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии в адаптивном земледелии: сб. науч. тр. РАСХН / под ред. А.В. Вражнова, Ю.Д. Кушнirenко. – Челябинск: ЧНИИСХ, 2003. – 277 с.
53. Сидоров, М.И. Земледелие на черноземах / М.И. Сидоров, Н.И. Зезюков Н.И. – Воронеж, 1992. – 184 с.
54. Системы земледелия / под ред. А.Ф. Сафонова. – М.: Колос, 2006. – 447 с.
55. Скрипин, В.А. Влияние мульчирования почвы соломой на характеристики потенциального плодородия чернозема типичного // Модели и технологии оптимизации земледелия. – Курск, 2003. – С.177-178.
56. Солдат, И.Е. Результаты агроэкологического мониторинга в адаптивно-ландшафтном земледелии Белгородской обл. / И.Е. Солдат, С.И. Тютюнов, С.В. Лукин [и др.] // Модели и технологии оптимизации земледелия. – Курск, 2003. – С.94-96.
57. Сорные растения и борьба с ними в Самарской области / под. ред. Г.И. Казакова. – Самара, 2005. – 127 с.
58. Стратегия машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции России на период до 2010 года. – М.: ВИМ, 2003.
59. Технологические требования к новым техническим средствам в растениеводстве. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 60 с.
60. Тимофеев, М.М. Феноменологические модели современного и биогенного земледелия // Аграрная наука. – 2004. – №3. – С. 11-12.
61. Тюрюканов, А. О чём говорят и молчат почвы. – М., 1990.
62. Ушаков, В.П. Урожайность можно и нужно увеличить в пять раз за один год. – М., 1991.
63. Фолкнер, Эдуард. Безумие пахаря / пер. с англ. – М., 1961.

64. Хомяков, Д.М. Информационное обеспечение оптимизации земледелия // Модели и технологии оптимизации земледелия. – Курск, 2003. – С. 303-305.

65. Черников, В. А. Альтернативные системы земледелия и их экологическое значение. Агроэкология: учебник / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев / под ред. В.А. Черникова, А.И. Черкес. – М.: Колос, 2000. – С.323-333.

66. Черноземы СССР: Поволжье и Предуралье. – М.: Колос, 1978. – 304 с.

67. Чичкин, А.П. Система удобрений и воспроизводство плодородия обыкновенных черноземов Заволжья. – М., 2001. – 257 с.

68. Шабаев, А.И. Почвозащитное земледелие: опыт, проблемы. Саратов, Приволжское кн. изд-во, 1985. – С. 58-75.

69. Шаблин, П.А. ЭМ технология для садоводов и фермеров. – М., 2000.

70. Швебс, Г.И. Контурное земледелие. – Одесса: Маяк, 1985. – 55 с.

71. Шевченко, С.Н. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье / С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин – М.: ООО «Редакция журнала Достижения науки и техники АПК», 2006. – 283 с.

72. Шеин, Е.В. Агрофизика / Е.В. Шеин, В.М. Гончаров. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006.

73. Шеин, Е.В. Курс физики почв. – М.: Изд-во МГУ, 2005.

74. Шикула, Н.К. Почвозащитная бесплужная обработка полей. – М., 1990.

75. Шпаар, Д. Биологическое земледелие / Д. Шпаар, В. Иванюк, П. Шуман / под ред. Д. Шпаар. – Минск: ФУАинформ, 1999. – 272 с.

76. Шугуров, А.И. Технология больших возможностей. – Пенза, 2003. – 36 с.

77. Щеглов, Д.И. Черноземы центра русской равнины и их эволюция под влиянием естественных и антропогенных факторов. – М.: Наука, 1999. – 214 с.

78. Экологизация обработки почвы в Западной Сибири / А.Н. Власенко [и др.] / РАСХН; СибНИИ. – Новосибирск, 2003. – 268 с.

79. Яшуткин, Н.В. Биоземледелие / Н.В. Яшуткин, А.П. Дробышев, А.И. Хоменко. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2008. – 191 с.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Общие понятия	
Земледелие	Отрасли сельскохозяйственного производства, основанные на рациональном использовании земли с целью выращивания сельскохозяйственных культур
Мелиоративное земледелие	Земледелие на осушенных и орошаемых землях
Орошаемое земледелие	Земледелие с применением различных видов орошения
Богарное земледелие	Земледелие в засушливых районах с использованием влаги ранневесеннего периода и осадков, выпадающих в период вегетации растений
Биологическое земледелие	Земледелие, основанное на применении органических удобрений, механической обработки почвы и биологических методов защиты растений
Плодородие почвы	Совокупность свойств почвы, обеспечивающих необходимые условия для жизни растений
Показатели плодородия	Физические, химические и биологические свойства почвы, характеризующие ее как среду для жизни растений
Окультуривание почвы	Повышение плодородия почвы физическими, химическими и биологическими методами воздействия на нее
Окультуренный слой	Слой почвы, улучшенный путем его обработки, удобрения и другими способами
Посевная площадь	Площадь пашни, занятая посевами сельскохозяйственных культур
Структура посевных площадей	Соотношение площадей посевов различных групп или отдельных сельскохозяйственных культур
Сельскохозяйственная культура	Растения определенного вида, возделываемые человеком на сельскохозяйственных угодьях
Сорняки и меры борьбы с ними	
Сорные растения, сорняки	Дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях снижающие величину и качество продукции
Засорители	Растения, относящиеся к культурным видам, но не возделываемые на данном поле
Ядовитые сорняки	Сорняки, содержащие ядовитые вещества и вызывающие отравление человека и животных
Карантинные сорняки	Особо вредоносные, отсутствующие или ограниченно распространенные на территории страны или отдельного региона сорняки, включенные в перечень карантинных объектов
Паразитные сорняки	Сорняки, не обладающие способностью к фото-

Полупаразитные сорняки	синтезу и питающиеся за счет растения-хозяина Сорняки, не утратившие способности к фотосинтезу, но способные питаться за счет растения-хозяина
Малолетние сорняки	Сорняки, размножающиеся семенами, имеющие жизненный цикл не более 2 лет и отмирающие после созревания семян
Эфемерные сорняки	Малолетние сорняки с очень коротким периодом вегетации, способные давать за сезон несколько поколений
Яровые ранние сорняки	Малолетние сорняки, семена которых прорастают весной, а растения плодоносят и отмирают в том же году
Яровые поздние сорняки	Малолетние сорняки, семена которых прорастают при устойчивом прогревании почвы, а растения плодоносят и отмирают в том же году
Зимующие сорняки	Малолетние сорняки, заканчивающие вегетацию при ранних всходах в том же году, а при поздних всходах способные зимовать в любой фазе роста
Картирование сорняков	Учет количества и состава сорняков и нанесение на карту землепользования этих показателей условными знаками
Вредоносность сорняков	Ущерб, причиняемый сельскохозяйственным культурам сорняками и определяемый количеством потерянной продукции или ухудшением ее качества
Критический порог вредоносности	Наименьшее количество сорняков, при котором устанавливается статистически существенное снижение урожая культуры или ухудшение его качества
Экономический порог вредоносности	Минимальное количество сорняков, полное уничтожение которых обеспечивает получение прибавки урожая, окупающей затраты на истребительные мероприятия и уборку дополнительной продукции
Борьба с сорняками	Уничтожение сорняков или снижение вредоносности допустимыми способами и средствами
Предупредительные меры борьбы с сорняками	Система мер борьбы с сорняками, направленные на ликвидацию источников и устранение путей распространения сорняков
Истребительные мероприятия борьбы с сорняками	Система мер борьбы по уничтожению сорняков
Механические меры борьбы с сорняками	Уничтожение сорняков почвообрабатывающими машинами и орудиями
Химические меры борьбы с	Уничтожение сорняков гербицидами

сорняками	
Фитоценоотические меры борьбы с сорняками	Подавление сорняков при повышении конкурентной способности культурных растений вследствие совершенствования их агротехники
Биологические меры борьбы с сорняками	Подавление и уничтожение сорняков с помощью насекомых, грибов, бактерий и других организмов
Озимые сорняки	Малолетние сорняки, нуждающиеся для своего развития в пониженных температурах зимнего сезона независимо от срока прорастания
Двулетние сорняки	Малолетние сорняки, для развития которых требуется два полных вегетационных периода
Многолетние сорняки	Сорняки, жизненный цикл которых продолжается свыше 2 лет, способные неоднократно плодоносить и размножающиеся семенами и вегетативно
Мочковато корневые сорняки	Многолетние сорняки с мочковатым типом корневой системы и ограниченной способностью к вегетативному размножению
Стержнекорневые сорняки	Многолетние сорняки с удлинённым и утолщённым главным корнем и ограниченной способностью к вегетативному размножению
Клубневые сорняки	Многолетние сорняки, размножающиеся преимущественно вегетативно и образующие на корнях или подземных стеблях утолщения
Луковичные сорняки	Многолетние сорняки, размножающиеся преимущественно вегетативно (луковицами)
Корневищные сорняки	Многолетние сорняки, размножающиеся преимущественно видоизменёнными подземными стеблями
Корнеотпрысковые сорняки	Многолетние сорняки, размножающиеся преимущественно корнями, дающими отпрыски
Ползучие сорняки	Многолетние сорняки, размножающиеся преимущественно стелющимися и укореняющимися побегами
Оперативное обследование	Определение засорённости посевов культур и других сельскохозяйственных угодий перед проведением мер по борьбе с сорняками
Систематическое обследование	Ежегодный или периодический учёт засорённости посевов и других угодий
Комплексные меры борьбы с сорняками	Системное и последовательное применение различных мер и средств, обеспечивающих успех в уничтожении или снижении вредности сорняков
Провокация прорастания сорняков	Создание условий для быстрого и дружного прорастания сорняков с целью последующего уничтожения их всходов и проростков

Вычесывание сорняков	Удаление органов вегетативного размножения сорняков из почвы рабочими органами машин и орудий
Вымораживание сорняков	Уничтожение подземных органов вегетативного размножения сорняков низкими температурами при перемещении их на поверхность почвы
Высушивание сорняков	Уничтожение сорняков вследствие высушивания верхних слоев почвы специальными приемами обработки
Удушение сорняков	Уничтожение проросших семян и органов вегетативного размножения сорняков путем глубокой заделки их в почву
Истощение сорняков	Уничтожение многолетних сорняков многократным подрезанием побегов на разной глубине пахотного слоя
Севооборот	Севообороты Научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории
Схема севооборота	Перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте
Поля севооборота	Равновеликие по площади участки пашни, на которые она разбивается согласно схеме при нарезке севооборотов
Система севооборотов	Совокупность принятых в хозяйстве различных типов и видов севооборотов
Введение севооборота	Перенесение разработанного проекта севооборота на территорию землепользования хозяйства
План освоения севооборота	Схема размещения возделываемых сельскохозяйственных культур по полям на период освоения севооборота
Освоенный севооборот	Севооборот, в котором соблюдаются принятые границы полей, а размещение культур по полям и предшественникам соответствует принятой схеме
Ротация севооборота	Интервал времени, в течение которого сельскохозяйственные культуры и пар проходят через каждое поле в последовательности, предусмотренной схемой севооборота
Ротационная таблица	План размещения сельскохозяйственных культур и паров по полям и годам на период ротации севооборота
Типы севооборотов	Севообороты различного производственного назначения, отличаются главным видом

Полевой севооборот	производимой продукции Севооборот, предназначенный в основном для производства зерна, технических культур и картофеля
Кормовой севооборот	Севооборот, предназначенный преимущественно для производства сочных и грубых кормов
Прифермский севооборот	Кормовой севооборот, поля которого расположены вблизи животноводческих ферм, предназначенный для производства сочных и зеленых кормов
Сенокосно-пастбищный севооборот	Кормовой севооборот, в котором в основном возделываются многолетние травы на сено и для выпаса скота
Специальный севооборот	Севооборот, в котором возделываются культуры, требующие специальных условий и агротехники их возделывания
Виды севооборотов	Севообороты, различающиеся по соотношению сельскохозяйственных культур и паров
Зернопаровой севооборот	Севооборот, в котором посевы зерновых культур, занимают большую часть пашни и имеется поле чистого пара
Зернопаро-пропашной севооборот	Севооборот, в котором посевы зерновых культур чередуются с чистым паром и пропашными культурами и занимают половину и более площади пашни
Зернопропашной севооборот	Севооборот, в котором посевы зерновых культур чередуются с посевами пропашных культур и занимают половину или более площади пашни
Зернотравяной севооборот	Севооборот, в котором большую часть пашни занимают зерновые, а на остальной части возделываются многолетние травы
Плodosменный севооборот	Севооборот, в котором зерновые культуры занимают не более половины площади пашни и чередуются с пропашными и бобовыми культурами
Обработка почвы	Обработка почвы Воздействие на почву рабочими органами машин и орудий с целью улучшения почвенных условий жизни сельскохозяйственных культур и уничтожения сорняков
Основная обработка почвы	Наиболее глубокая сплошная обработка почвы под сельскохозяйственную культуру
Зяблевая обработка	Основная обработка почвы, выполняемая в летне-осенний период под посев или посадку сельскохозяйственных культур в следующем году

Отвальная обработка почвы	Обработка почвы отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием ее слоев
Безотвальная обработка почвы	Обработка почвы без оборачивания обрабатываемого слоя
Плоскорезная обработка почвы	Безотвальная обработка почвы плоскорезными орудиями с сохранением большей части послеуборочных остатков на ее поверхности
Минимальная обработка почвы	Обработка почвы, обеспечивающая уменьшение энергетических, трудовых или иных затрат путем уменьшения числа, глубины и площади обработки, совмещения операций
Полупаровая обработка почвы	Совокупность приемов сплошной обработки почвы после рано убираемых непаровых предшественников, выполняемых в летне-осенний период
Предпосевная обработка почвы	Обработка почвы, выполняемая перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур
Послепосевная обработка почвы	Обработка почвы, проводимая после посева или посадки сельскохозяйственных культур
Междурядная обработка почвы	Обработка почвы между рядами растений с целью улучшения почвенных условий их жизни и уничтожения сорняков
Глубокая обработка почвы	Обработка почвы на глубину более 24 см
Обычная обработка почвы	Обработка почвы на глубину от 15 до 24 см
Мелкая обработка почвы	Обработка почвы на глубину от 8 до 16 см
Поверхностная обработка почвы	Обработка почвы на глубину до 8 см
Система обработки почвы	Совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы в севообороте
Прием обработки почвы	Однократное воздействие на почву рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий с целью выполнения одной или нескольких технологических операций
Вспашка	Прием обработки почвы плугами, обеспечивающий оборачивание обрабатываемого слоя не менее чем на 135° и выполнение других технологических операций
Плантажная вспашка	Вспашка специальным плугом на глубину более 40 см
Мульчирующая обработка почвы	Сочетание механической обработки почвы и оставления на ее поверхности измельченных растительных остатков
Пахотный слой	Слой почвы, который ежегодно или периодически подвергается сплошной обработке на максимальную глубину
Углубление пахотного слоя	Увеличение глубины пахотного слоя за счет нижележащих слоев или горизонтов при обра-

Крошение почвы	ботке почвы Технологическая операция при обработке почвы, обеспечивающая уменьшение размеров почвенных структурных отдельностей
Рыхление почвы	Технологическая операция, обеспечивающая изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с увеличением объема пор
Уплотнение почвы	Технологическая операция, обеспечивающая изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с уменьшением объема пор
Перемешивание почвы	Технологическая операция, обеспечивающая изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью создания более однородного обрабатываемого слоя почвы
Выравнивание почвы	Технологическая операция, обеспечивающая уменьшение размеров неровностей поверхности почвы
Оборачивание почвы	Технологическая операция, обеспечивающая частичный или полный оборот обрабатываемого слоя почвы
Качество обработки почвы	Совокупность показателей, характеризующих соответствие состояния почвы после ее обработки агротехническим требованиям
Глубина обработки почвы	Расстояние от поверхности необработанного поля до уровня заглубления в почву рабочих органов машин и орудий
Равновесная плотность почвы	Плотность длительно необрабатываемой почвы
Оптимальная плотность почвы	Плотность почвы, наиболее благоприятная для роста и развития определенной сельскохозяйственной культуры
Противоэрозионная обработка почвы	Обработка почвы, направленная на защиту ее от эрозии
Контурная обработка почвы	Обработка почвы сложных склонов в направлении, близком к горизонталям местности
Ступенчатая вспашка	Вспашка, обеспечивающая ступенчатый профиль дна борозды
Гребнистая вспашка	Вспашка с образованием гребней на поверхности поля
Щелевание почвы	Прием обработки почвы щелевателями, обеспечивающий глубокое ее прорезание с целью повышения водопроницаемости
Кротование почвы	Прием обработки почвы, обеспечивающий образование в ней дрен-кротовин
Лункование почвы	Прием обработки почвы, обеспечивающий образование лунок на ее поверхности
Гребневание почвы	Прием обработки почвы, обеспечивающий создание гребней на поверхности почвы

Бороздование почвы
Террасирование

Нарезка борозд на поверхности почвы
Создание на крутых склонах выровненных ступеней для возделывания сельскохозяйственных культур и уменьшения эрозии почвы
Водозадерживающие емкости, образованные на поверхности поля поделкой сети замкнутых земляных валиков

Микролиманы

АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Биологическая система
 земледелия, 48
Вермикомпосты, 135
Вредоносность сорняков, 138
Вычесывание сорняков, 217
Зеленое удобрение (сидераты),
 135
Земледелие, 5
Зернопропашные севообороты,
 89
Зимующие сорняки, 140
Зяблевая обработка почвы, 103
Карантинные сорняки, 141
Критический (статистический)
 порог вредоносности, 138
Крошение почвы, 107
Малолетние сорняки, 139
Мелкая обработка почвы, 183
Минимальная обработка почвы,
 179
Обработка почвы, 93
Окультуренный слой, 100
Оптимальная плотность почвы,
 101
Паразитные сорняки, 139
Перемешивание почвы, 202
Переуплотнение почвы, 5
плоскорезная обработка почвы,
 96
Поверхностная обработка
 почвы, 60
Полупаразитные сорняки, 139
Почва, 44
Противоэрозийная обработка
 почвы, 114
Равновесная плотность почвы,
 98
Сапропель, 135
Севооборот, 92
Система обработки почвы, 102
Сорные растения, 138
Структура посевных площадей,
 67
Типы севооборотов, 87
Травопольные севообороты, 90
Урожайность, 158
Фитоценотический порог
 вредоносности, 138
Экономический порог
 вредоносности, 138

Научное издание

Казаков Геннадий Иванович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Милюткин Владимир Александрович
доктор технических наук, профессор

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

МОНОГРАФИЯ



Подписано в печать 12.07.2010. Формат 60×84/16

Усл. печ. л. 14,24, печ. л. 15,3.

Тираж 500. Заказ №.

Редакционно-издательский центр Самарской ГСХА
446442, Самарская обл., пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: (84663) 46-2-44

Факс 46-6-70

Е-mail: ssaariz@mail.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО Издательство «Книга»
443068, г. Самара, ул. Песчаная, 1

Тел. (846) 267-36-82. Е-mail: slovo@samaramail.ru