

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 стерневого комплекса позволяет повысить производительность труда на основной обработке на 20-30%, на культивации – на 25-27%; на севе ранних зерновых культур – на 20-24%. Рационализация приемов использования удобрений и средств защиты растений позволит сэкономить прямые затраты на средства интенсификации на 50% и более, повысить окупаемость затрат в 1,5-2,0 раза.

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

*По многолетним данным Самарского НИИСХ переход на ресурсосберегающие технологии обеспечит:*

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

В результате только в Самарской области представится возможность экономить ежегодно при переходе на инновационные технологии возделывания полевых культур снизить прямые производственные затраты на 1,2-1,4 млрд. руб., экономить ежегодно до 35-40 тыс. 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 соломы 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/см<sup>3</sup>, на южных черноземах и темно-каштановых почвах – от 1,2 до 1,25 г/см<sup>3</sup>. 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/см<sup>3</sup>, при мелкыхотваль-

ных и безотвальных обработках на 12-14 см – 1,08-1,19 г/см<sup>3</sup> и при поверхностных – на 8-10 см – 1,12-1,20 г/см<sup>3</sup>, 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/см<sup>3</sup>, по мелким отвальным и безотвальным обработкам – 1,10-1,15 г/см<sup>3</sup> и без осенней обработки – 1,16 г/см<sup>3</sup>. В переходной зоне от лесостепи к степи она составила соответственно 1,09; 1,09; 1,15 г/см<sup>3</sup> и в степной зоне – 1,08; 1,08; 1,07 г/см<sup>3</sup>.

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

Несоблюдение специфических требований такой технологии в большинстве проводимых ранее опытов в научных учреждениях приводило к отрицательным результатам при возделывании яровых зерновых культур по не обработанной с осени почве. В опытах Самарской ГСХА урожайность яровой пшеницы на посевах без осенней обработки снизилась на 0,25-0,26т/га, проса – на 0,27т/га. В Самарском 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 посева является совмещение технологических операций благодаря применению комбинированных агрегатов, уменьшение количества механических предпосевных обработок, отказ от отдельных неэффективных технологических операций.

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

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

На фонах, засоренных многолетними сорняками, 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 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.

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 некультуренных 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  $\text{м}^2$  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;

*Основные элементы инновационного технологического комплекса возделывания зерновых культур в Среднем Поволжье*

Погодные условия

Почвенные условия

Севообороты

Система обработки почвы

Система удобрений

Система защиты растений

Система машин

Сорта

<ul style="list-style-type: none"> <li>• зернопаровые (4-5-польные);</li> <li>• зернопаропропашные (6-8-польные);</li> <li>• зернопаровые с выводным полем многолетних трав;</li> <li>• зернопаропропашные с чистыми и сидеральными парами (лесостепь)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• минимальная с перемешиванием стерни и соломы с почвой;</li> <li>• минимальная с сохранением стерни;</li> <li>• комбинированная (отвально-минимальная);</li> <li>• комбинированная (безотвально-минимальная);</li> <li>• прямой посев</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• рядковое внесение одновременно с посевом;</li> <li>• подкормки в период вегетации;</li> <li>• локальное и локально-ленточное внесение основного и стартового удобрения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• интегрированная защита с комплексным применением гербицидов, фунгицидов, инсектицидов по ПЭВ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• комплекс машин для мульчирующей обработки почвы;</li> <li>• комплекс машин для минимальной и дифференцированной обработки почвы с сохранением стерни;</li> <li>• специальный комплекс машин для обработки склоновых земель</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• новые сорта полуинтенсивного и интенсивного типа, устойчивые к стрессовым факторам и болезням</li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

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

- экологически безопасную интегрированную систему защиты растений от сорняков, вредителей и болезней с помощью эффективных препаратов нового поколения;

- систему машин, основанную на энергонасыщенных колесных тракторах и комбинированных машинах нового поколения;

- новые, наиболее приспособленные к современным технологиям сорта с повышенной пластичностью, устойчивые к болезням и вредителям, с гарантированно высоким качеством зерна.

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

### ***3.1. Принципы построения полевых севооборотов***

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

- максимальное обеспечение условий для эффективного использования малозатратного комплекса мер по очищению полей от сорняков, болезней и вредителей;

- создание условий для прогрессирующего роста почвенного плодородия на фоне недостатка органических удобрений с привлечением биологических средств воспроизводства почвенного плодородия;

- обеспечение стабильного производства сельскохозяйственной продукции.

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

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

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



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

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

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

В таких севооборотах при одинаковой продуктивности пашни с многопольными севооборотами отмечается наибольшая окупаемость энергетических затрат и более высокая степень устойчивости урожая 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./м<sup>2</sup>.

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/см<sup>3</sup>, при постоянно нулевой обработке – от 1,05 до 1,11 г/см<sup>3</sup> и постоянной минимальной обработке – от 1,05 до 1,11 г/см<sup>3</sup>.

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./м<sup>2</sup>. В конце вегетации засоренность многолетними сорняками в базовом комплексе была 0,4 шт./м<sup>2</sup>, в ресурсосберегающем – от 0,2 до 0,9 шт./м<sup>2</sup>, что значительно ниже пороговой вредности.

Изменяющийся характер сорного ценоза при переходе к системе защитных мер с использованием новых смесевых препаратов и быстрорастворимых 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, засоренность посевов яровой пшеницы в зернопропашном севообороте составила 16-23 сорняка на  $1\text{ м}^2$ , 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./ $\text{м}^2$ ), 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 урожая 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/см<sup>3</sup>, на южных черноземах и темно-каштановых почвах – от 1,2 до 1,3 г/см<sup>3</sup>, 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/см<sup>3</sup>, по минимальным отвальным и безотвальным обработкам – 1,12-1,18 г/см<sup>3</sup>. 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/см<sup>3</sup>, по мелким обработкам пара – 1,14-1,19 г/см<sup>3</sup>, 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 ранубираемыми 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 посева 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 стерневым предшественникам –  $N_{40-45}P_{30-40}K_{30-45}$ . На посевах сельскохозяйственных культур после зернобобовых и многолетних трав дозы удобрений снижаются на 20-30%. В черноземной степи основное удобрение вносится при осенней обработке почвы. Минеральные удобрения заделываются под мелкую обработку почвы комбинированными почвообрабатывающими агрегатами.

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

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

По данным Самарского НИИСХ, минеральные удобрения повышают урожайность яровой пшеницы на 0,3-0,35 т/га, или на 25-30%. Под влиянием удобрений быстрее происходит развитие корневой системы и накопление надземной биомассы, повышается засухоустойчивость. С первых дней развития яровая пшеница энергично поглощает фосфор, в связи с чем фосфорные удобрения эффективны во все по 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 на 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 возросла на 28%. Рекомендуется вносить азотные удобрения из расчета 5-10 кг на 1 т соломы.

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

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

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

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

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

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

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

Биологические приемы воспроизводства почвенного плодородия в земледелии (посев многолетних трав и возделывание сидератов, пожнивные и поукосные посевы, солома на удобрение) 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 лушении стерни снижалась на фоне рыхления на 20-22 и 12-14 см – на 28-30%.

Послеуборочное лушение 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 лушением 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 и 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 (вьюнок, молокан, осоты).

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

По данным Самарского НИИСХ, при уходе за чистыми парами целесообразна послойная культивация широкозахватными орудиями с 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 Крок Сайенс»: Кресс, Ковбой, Лингур, Секатор превышали по прибавкам урожая Луварам в 1,8-2 раза. Они обладают длительным защитным действием, обеспечивая высокую чистоту посевов в течение всей вегетации.

Гербициды фирмы «Дюпон де Немур» – Калибр, Гранстар, баковые смеси Гранстара с препаратами, созданными на основе бензойных кислот (Дикамба), также обеспечивают высокую эффективность в борьбе с двудольными сорняками, в т. ч. и злостными корнеотпрысковыми (вьюнок, осоты, молокан и др.). Достоинства препаратов – низкие нормы расхода, возможность применения по срокам – от 2-3 листьев до флагового листа защищаемой культуры и при температуре воздуха – от 5°C. Кроме того, положительным качеством Калибра, Гранстара и других 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 остросасушливые 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 1,54 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, Борей, КС (20%) - 0,08-0,1 л/га, Брейк, МЭ (10%) – 0,07-0,1 л/га) для уничтожения взрослых особей клопа-черепашки при наличии 1-2 клопа на 1 м<sup>2</sup> и злаковых мух (более 5% повреждённых стеблей в начале массового лёта). В фазу колошения налива зерна (при наличии 2-5 личинок/м<sup>2</sup> 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 смесевых препаратов 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, Лингур, Секатор, Кросс,

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

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

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

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

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

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

При использовании 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 головки – 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 туквов, 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***



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

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

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

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

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

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

В составе этого комплекса для возделывания зерновых культур входят культиваторы Смарагд 9/600, Смарагд 9/800, центробежные 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. Миасе 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, исключая 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 вредности) 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 вредности	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 плоскорежущими рабочими органами, не вызывающие иссушение почвы (ОПО-8,5, КМБ-15, КБМ-8, ККШ-11,3 и др.). Часть механических обработок в летний период целесообразно заменить химическими, которые позволяют лучше сохранить влагу и сэкономить до 14 кг/га топлива. Для этого применяют баковые смеси гербицидов (Глисол и др. с препаратами группы 2,4-Д).

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

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

волжская 86 и др.; озимой ржи – 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 м<sup>2</sup>. 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 отдельной 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)<sub>30</sub> под основную обработку и N<sub>15</sub>P<sub>15</sub> 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;
- послевсходовую обработку посевов гербицидами (смесевые препараты);
- защиту от болезней и вредителей;
- уборку прямым комбайнированием с приспособлением для измельчения соломы;
- сорта, адаптивные к новым технологиям (Тулайковская 10, Тулайковская золотистая и др.).

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

Таблица 2

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

Технологические операции и марка машин	Агротехнические требования и сроки проведения работ
Лушение 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 мультчирующая 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 кушении (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%) – 005-0,1 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/см<sup>3</sup> и при прямом посеве – от 0,97 до 1,10 г/см<sup>3</sup>, 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 <sub>15</sub> P <sub>15</sub> , 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 раздельным способом. Просо скашивается при созревании в метелке 80-85% зерен, гречиха – при побурении на растении 70-75% зерен (табл. 3).

### ***4.3. Зернобобовые культуры***

Горох высевается в самые ранние сроки, после него приступают к посеву нута. Нормальная глубина посева семян 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	Лушение 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 лушения	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 удобрения, 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 довсходное и после всходов боронование. Наиболее приемлемая уборка – прямым комбайнированием.

Соя высеивается 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 довсходное боронование, до образования двух настоящих листьев при превышении пороговой вредности 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	L	6	На 5-7 см	К-701 + ОПО-8,5
4	Протравливание	L	6	За 3-4 недели до посева	ПС-10
5	Обработка ризоторфином	L	6	Штамм №6346	ПС-10
6	Посев	L	6	На 5-7 см	К-701 + АУП-18,05
7	Внесение гербицидов	L	6	Пивот ВК (0,8 л/га) до 2-х настоящих листьев	МТЗ-82 + ОП-2000
8	Обработка инсектицидами и фунгицидами	L	6	При превышении порога вредоносности	МТЗ-82 + ОП-2000
9	Прямое комбайнирование	L	10	Влажность зерна 14-16%. Срез 4-5 см	Дон-1500
10	Транспортировка зерна	L	10	Во время уборки	Автомобиль Камаз
11	Послеуборочная обработка зерна	L		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 <sub>45</sub> К <sub>45</sub>	МТЗ-82+МВУ-5
3	Минимальная обработка почвы	К	15	На 12-14 см	К-701+ОПО-8,5
4	Внесение гербицида	L	5	Почвенный гербицид под предпосевную культивацию	МТЗ-82 + ОП-2000
5	Предпосевная культивация	L	5	На 5-7 см	К-701+СП-11+ЗКПС-4
6	Протравливание семян	L		ТМТД 3 кг/т	ПС-10
7	Прикатывание почвы	L	5	Для создания мульчирующего слоя	ДТ-75М+СП-11+ 2ЗККШ-6
8	Посев	L	5	С одновременным внесением сложных удобрений	ДТ-75М+СП-11 + 3СЗТ-3,6
9	Прикатывание	L	5	После посева	ДТ-75М + СП-11+ 2 ЗККШ-6
10	Обработка инсектицидами	L	6	Против крестоцветных блошек при наличии 2-3 на метр	МТЗ-82 + ОП-2000
11	Обработка инсектицидами	L	6	Против клопов, рапсового листоеда и др. в фазу бутонизации	МТЗ-82+ОП 2000
12	Скашивание в валок	L	10	При влажности семян 35-40%	СК-5
13	Подбор и обмолот валков	L	10	Через 4-10 дней	Дон-1500Б
14	Транспортировка семян	L	10	Во время уборки	Автомобиль Камаз
15	Послеуборочная обработка	L		ГОСТ Р 52325-2005	Комплекс машин

Под эти культуры возможна минимальная на 12-14 см обработка почвы. Весной проводится боронование в два следа 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 запашки дернины предплужники устанавливают на расстоянии 32-34 см впереди основных корпусов плуга на глубину 8-10 см. Перед вспашкой почву дискуют в два следа на глубину 8-10 см дисковыми боронами БДТ-7 или БДТ-10. Ранняя запашка на глубину 23-25 см обеспечивает наиболее полное очищение поля от сорняков, которые по мере появления подрезают дисковыми орудиями (ЛДГ-10, ЛДГ-15). Полупаровая обработка повышает обеспеченность почвы влагой и элементами питания.

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

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

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

Предпосевную обработку почвы на отвальных фонах начинают с боронования 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 ёлочка. 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 жоржкой 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	Лушение стерни	К	10	Вслед за уборкой предшественника на 6-8 см	К-701 + БДТ-7
2	Внесение сложных удобрений	К	15	N <sub>45</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	МТЗ-82 + МВЧ-5
3	Рыхление на 20-22 см	К	15	Через 15-20 дней после лушения	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 ряда 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	Лушение 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 лушения	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 высокорослые сорта овса (Мирный и др.). В этом случае сбор продукции по сравнению со сбором зерновых культур повышается на 20-

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

Таблица 9

*Технологическая схема возделывания суданской травы*

№ п/п	Наименование операции	Год	Дни	Исходные требования	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 высеивается 5-6 кг/га, а семена его не дороже семян бобовых культур. Овсяно-рапсовые смеси в системе зеленого конвейера высеивают в два срока. Первый срок посева – сразу же

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

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

*Многолетние травы.* Многолетние травы, особенно бобовые, имеют большое значение не только как сырье для производства кормов, но и как улучшители структуры и плодородия почвы. Для выращивания в кормовых севооборотах и на выводных полях лесостепной зоны основными бобовыми культурами являются люцерна синегибридная и пестрогибридная, донник двухлетний, козлятник восточный. По мере продвижения к югу области предпочтение должно быть отдано 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 посеивы многолетних трав. При подпокровных посеивах следует правильно выбрать покровную культуру: лучше использовать для этих целей при посеиве весной просо, однолетние травы, а для осенних посеивов костреца – озимую пшеницу, причем срок сева костреца должен быть на месяц раньше, чем оптимальный срок для пшеницы. При посеиве в один срок необходимо применять зернотравяные сеялки. Покровную культуру следует высевать половинной нормой, а траву, наоборот, на 20-30% гуще, чем в чистых посеивах.

Нормы высевалюцерныприбеспокровном посеиве – 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 посеиве под покров проса, убираемого на зерно или на корм в фазе выметывания метелки. Следует отказаться от посеивов 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 кушения 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 (Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> 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.

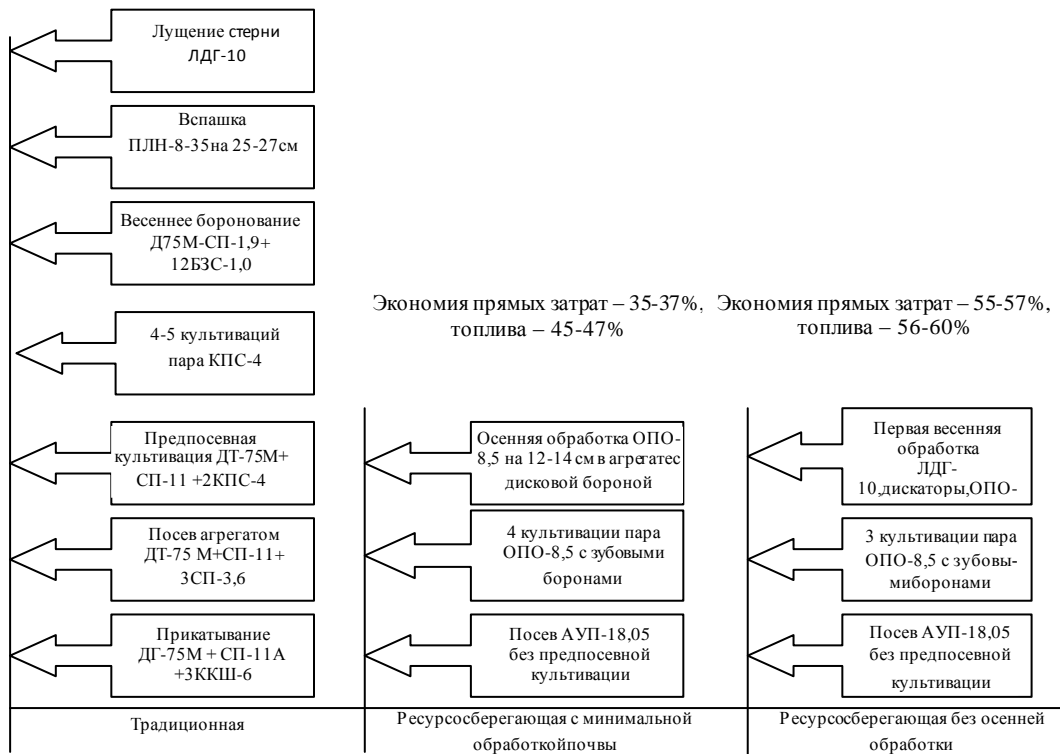


Рис. 3. Перечень технологических операций, экономия прямых затрат и топлива при ресурсосберегающих технологиях с комбинированными почвообработывающими и посевными агрегатами при возделывании озимой пшеницы по чистому пару

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			
Лушение 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.

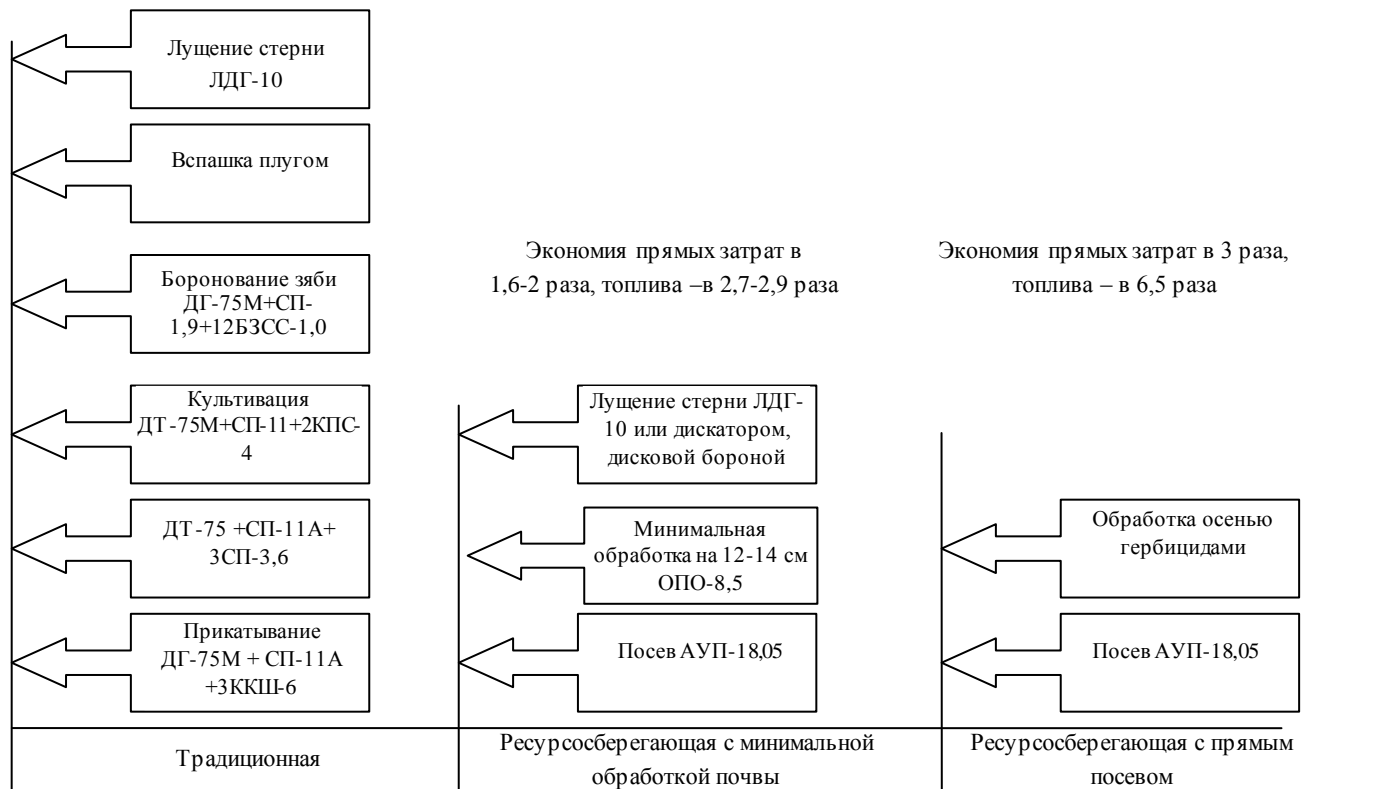


Рис.4. Перечень технологических операций и экономия прямых затрат при ресурсосберегающих технологиях с комбинированными почвообрабатывающими посевными машинами при возделывании яровой пшеницы

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 ресурсосберегающей технологии, 2009 г.	Изменение показателей	
				кол-во	%
Среднегодовая численность трактористов-машинистов	чел.	50	20	-30	-60
Валовая продукция зерновых культур в сопоставимых ценах, всего	т. руб.	513,6	534,3	+20,7	+4,0
в т. ч. на 1 тракториста-машиниста	руб.	10272,0	26715	+16443	+160,1
Прямые затраты труда на 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:

$$СП=I/G=B/Y S, (3)$$

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

$G$  – вес произведенной продукции, т;

$Y$  – урожайность, т/га.

Оба показателя связаны друг с другом соотношением

$$CT=СП G/S=СП \cdot Y. (4)$$

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 увлажнённостью, достаточно высоким и устойчивым снежным покровом. Среднегодовое количество осадков 500-600 мм. В зоне преобладают выщелоченные черноземы. Распространены типичные мощные и среднемощные чернозёмы. На повышенных участках сильно выражена эрозионная деятельность. На склонах от 1,1<sup>0</sup> до 5<sup>0</sup> расположены свыше 500 тыс. га пашни, или 62% от всей её площади, в т. ч. около 30% размещены на склонах от 3<sup>0</sup> до 5<sup>0</sup>.

**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 км<sup>2</sup>).

**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 эрозионными процессами.

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

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

Эти почвы достаточно хорошо оструктурены. Содержание гумуса колеблется в пахотном слое от 6,4 до 7,7%, на малогумусных до 4,8%. Плотность почвы в слое Ap+A находится в пределах 1,08-1,15 г/см<sup>3</sup>. Около 2% земель с выщелоченными черноземами подвержены плоскостному смыву.

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

Доминируют среднегумусные средней мощности глинистые и тяжелосуглинистые черноземы. Средняя мощность гумусного горизонта (A+AB) 50-65 см. Реакция почвы – близка к нейтральной. Объемная масса слоя Ap+A – 1,08-1,17 г/см<sup>3</sup>. В целом типичные черноземы обладают высоким плодородием.

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

Наиболее распространены глинистые и тяжелосуглинистые разновидности. Содержание гумуса в пахотном слое колеблется от 4,8 до 7%. Плотность почвы слоя Ap – от 1,03 до 1,09 г/см<sup>3</sup>.

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 см<sup>3</sup>.

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/см<sup>3</sup>. 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 противоэрозионных 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Почвозащитные;</li> <li>• Зернотравяные с занятым паром и сидеральными парами;</li> <li>• Травопольные</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гребнекульная (безотвальная);</li> <li>• Гребнекульная (отвальная);</li> <li>• Комбинированная (отвально-безотвальная);</li> <li>• Минимальная отвальная обработка с сочетанием с безотвальным рыхлением на 30-35 см)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Локальное внесение основного и стартового удобрений;</li> <li>• Жидкие комплексные удобрения;</li> <li>• Подкормки в период вегетации;</li> <li>• Солома, пожнивно-корневые остатки многолетних трав, сидераты</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интегрированная защита с комплексным применением гербицидов, фунгицидов, инсектицидов по ЭПВ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.);</li> <li>• Щелеватели (ЩН-2-140,</li> <li>• ОПО-8,5 с щелевателями и др.)</li> </ul>	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 обработок, по сравнению со вспашкой и глубокой плоскорезной обработкой, сокращает сток воды на 28 и 50%, уменьшает смыв на 40 и 33%, обеспечивает благоприятные агрофизические и агрохимические свойства почвы, увеличивает урожайность на 10-15%.

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

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

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

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

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

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

Таблица 16

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

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

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 – Аллюр, Фауст, Борец;
- подсолнечник – Поволжский 8;
- горох – Флагман 9, Флагман 10;
- гречиха – Куйбышевская 85, Деметра, Курская 87.

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

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

## ***6.2. Центральная зона***

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

Таблица 17

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

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

- озимая рожь – Антарес, Безенчукская 87;

- яровая мягкая пшеница – Тулайковская 5, Тулайковская 10, Кинельская 59; 60; 61, Юго-Восточная 2;

- яровая твердая пшеница – Безенчукская 182; 200; 205, Марина;

- яровой ячмень – Беркут, Прерия, Ястреб, Лунь и др.;

- овес – 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 «Белинксельмаш») 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.

*Модель зональной технологии возделывания сельскохозяйственных культур  
для южной степной зоны Самарской области*

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

*Целью такого управления являются:*

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

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

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

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

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

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

*Основные результаты, 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.

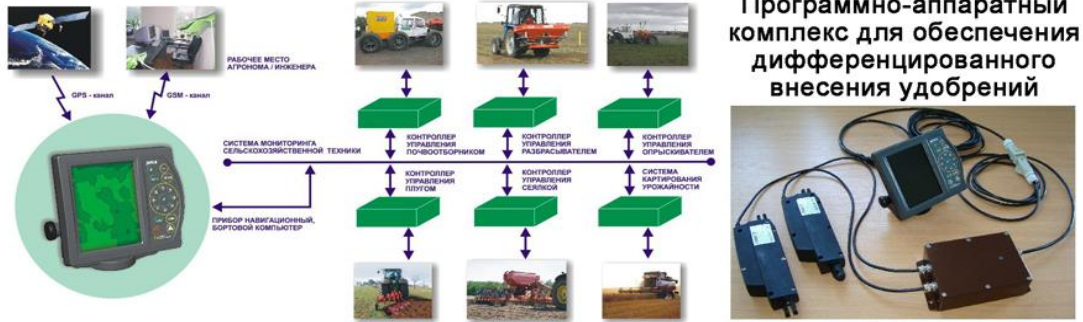
*Основными компонентами системы точного земледелия являются:*

- 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 обрабатываемых агрегатов (рис. б).

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

## Машины и IT-технологии для точного земледелия



Программно-аппаратный комплекс для обеспечения дифференцированного внесения удобрений

## 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 Капитанова 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 нанофильтрации, основанная на проточной тонкослойной гидропонике, исключающей загрязнение воды.

Широкое распространение получили нанотехнологии в пищевой промышленности, в хлебопечении, созданы наноструктурированные упаковочные и другие материалы [10].

### **Контрольные вопросы**

1. Что включает в себя понятие «Технология точного земледелия»?
2. Какие вопросы решаются при применении технологий точного земледелия?
3. Из каких основных компонентов состоят технологии точного земледелия?
4. Каковы преимущества технологий точного земледелия и порядок использования его элементов?
5. Какие направления нанотехнологий реализуются в сельском хозяйстве в настоящее время?

## 8. ОСНОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Социально-экономические условия, сложившиеся в процессе производства и реализации сельскохозяйственной продукции, диктуют необходимость поиска путей сокращения затрат и повышения доходности возделывания зерновых культур. Усилились также негативные процессы в земледелии, связанные с возрастанием деградации почв под влиянием интенсивных механических обработок (переуплотнение, ухудшение структуры почвы, эрозия, ускоренная минерализация гумуса).

Все это остро поставило вопрос о переходе на современные технологии возделывания зерновых и других сельскохозяйственных культур, сформированных на принципах влаго-, 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 очерченность 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\*

<b>Агрохимическая карта</b>	Картографическое изображение содержания подвижных форм питательных элементов в почве и ее рН
<b>Азотфиксация</b>	Усвоение молекулярного атмосферного азота микроорганизмами
<b>Аммонификация</b>	Разложение азотсодержащих органических веществ микроорганизмами с образованием аммиака
<b>Безотвальная обработка почвы</b>	Обработка почвы без оборачивания обрабатываемого слоя
<b>Биологический азот</b>	Азот, поступающий в почву и растения в результате фиксации атмосферного азота микроорганизмами
<b>Биологическое земледелие</b>	Земледелие, основанное на применении органических удобрений, механической обработки почвы и биологических методов защиты растений
<b>Вспашка</b>	Прием обработки почвы плугами, обеспечивающий оборачивание обрабатываемого слоя не менее чем на 135° и выполнение других технологических операций
<b>Глубокая обработка почвы</b>	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.



<b>Гумификация</b>	Превращение растительных и животных остатков и микроорганизмов, а также продуктов их жизнедеятельности в почве в гумусовые вещества
<b>Гумус</b>	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.
<b>Действующее вещество удобрения</b>	Основной питательный элемент, содержащийся в удобрении. <i>Примечание.</i> Для азотных удобрений – N, для фосфорных – P, для калийных – K
<b>Денитрификация</b>	Восстановление нитратов биологическим или химическим путем до молекулярного азота или его окислов
<b>Дробное внесение минерального удобрения</b>	Внесение минерального удобрения несколькими дробными дозами в течение вегетационного периода
<b>Засоренность посева</b>	Количество сорняков или величина их массы на единице площади посева
<b>Зеленое удобрение</b>	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 минераль-  
ное 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 сниже-

	ние урожая культуры или ухудшение его качества
<b>Локальное внесение удобрения</b>	Внесение удобрения, обеспечивающее его размещение в почве очагами различной формы
<b>Малолетние сорняки</b>	Сорняки, размножающиеся семенами, имеющие жизненный цикл не более 2 лет и отмирающие после созревания семян
<b>Мелкая обработка почвы</b>	Обработка почвы на глубину от 8 до 16 см
<b>Минерализация органических веществ почвы</b>	Разложение органических веществ почвы с образованием минеральных соединений
<b>Минерализация органических веществ почвы</b>	Разложение органических веществ почвы с образованием минеральных соединений
<b>Минимальная обработка почвы</b>	Обработка почвы, обеспечивающая уменьшение энергетических, трудовых или иных затрат путем уменьшения числа, глубины и площади обработки, совмещения операций
<b>Многолетние сорняки</b>	Сорняки, жизненный цикл которых продолжается свыше 2 лет, способные неоднократно плодоносить и размножающиеся семенами и вегетативно
<b>Мульчирующая обработка почвы</b>	Сочетание механической обработки почвы и оставления на ее поверхности измельченных растительных остатков
<b>Навоз</b>	Смесь твердых и жидких экскрементов сельскохозяйственных животных с подстилкой или без нее
<b>Нанотехнология</b>	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
<b>Нитрификационная способность почвы</b>	Способность почвы накапливать нитраты под влиянием микробиологических процессов при определенной температуре и влажности
<b>Нитрификация</b>	Окисление аммонийных ионов нитрифицирующими бактериями до нитратов и нитритов
<b>Обычная обработка почвы</b>	Обработка почвы на глубину от 16 до 24 см
<b>Оптимальная плотность почвы</b>	Плотность почвы, наиболее благоприятная для роста и развития определенной сельскохозяйственной культуры
<b>Органическое удобрение</b>	Удобрение, содержащее органические вещества растительного или животного происхождения
<b>Основная обработка почвы</b>	Наиболее глубокая сплошная обработка почвы под сельскохозяйственную культуру
<b>Отвальная обработка почвы</b>	Обработка почвы отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием ее слоев
<b>Пахотный слой</b>	Слой почвы, который ежегодно или периодически подвергается сплошной обработке на максимальную глубину
<b>Перегной</b>	Однородная земляная масса, об-

<b>Питательный элемент</b>	<p>разовавшаяся в результате разложения навоза и органических остатков растительного или животного происхождения</p> <p>Элемент удобрения, необходимый для роста и развития растений.</p> <p><i>Примечание.</i> 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</p>
<b>Плодородие почвы</b>	<p>Совокупность свойств почвы, обеспечивающих необходимые условия для жизни растений</p>
<b>Плоскорезная обработка почвы</b>	<p>Безотвальная обработка почвы плоскорезными орудиями с сохранением большей части послеуборочных остатков на ее поверхности</p>
<b>Плотность почвы</b>	<p>Отношение массы сухой почвы, взятой без нарушения природного сложения к ее объему</p>
<b>Поверхностная обработка почвы</b>	<p>Обработка почвы на глубину до 8 см</p>
<b>Предшественник</b>	<p>Сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие поле до посева последующей в севообороте культуры</p>
<b>Прием обработки почвы</b>	<p>Однократное воздействие на поч-</p>

<b>Прямой посев</b>	<p>ву рабочими органами почвообрабатываемых машин и орудий с целью выполнения одной или нескольких технологических операций</p> <p>Посев без предварительной обработки почвы</p>
<b>Равновесная плотность почвы</b>	<p>Плотность длительно необрабатываемой почвы</p>
<b>Рациональное использование ресурсов</b>	<p>Достижение максимальной эффективности использования ресурсов в хозяйстве при существующем уровне развития техники и технологии с одновременным снижением техногенного воздействия на окружающую среду</p>
<b>Ресурсоемкость процессов, продукции, работ и услуг</b>	<p>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</p>
<b>Ресурсосбережение</b>	<p>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</p>

<b>Ресурсосодержание продукции, процессов, работ и услуг</b>	Совокупность системно-структурных свойств, характеризующих состав и содержание сосредоточенных в продукции, работах и услугах ресурсов определенного вида при данном уровне развития общества
<b>Ресурсоэкономичность продукции, работ и услуг</b>	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
<b>Севооборот</b>	Научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени
<b>Зернопаропропашной севооборот</b>	Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, чередующиеся с чистым паром и пропашными культурами
<b>Сидерация</b>	Повышение плодородия почвы путем запахивания в нее зеленого удобрения
<b>Симбиотическая азотфиксация</b>	Азотфиксация микроорганизмами, живущими в симбиозе с бобовыми и некоторыми небобовыми растениями
<b>Система обработки почвы</b>	Совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы в севообороте
<b>Системы глобального пози-</b>	Специальные датчики, аэрофото-

**мониторинга  
(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



<b>Углубление пахотного слоя</b>	<p>вариабельности среды обитания растений.</p> <p>Увеличение глубины пахотного слоя за счет нижележащих слоев или горизонтов при обработке почвы</p>
<b>Удобрение</b>	<p>Вещество для питания растений и повышения плодородия почвы</p>
<b>Экономическая оценка ресурсосбережения</b>	<p>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</p>
<b>Экономический порог вредоносности</b>	<p>Минимальное количество сорняков, полное уничтожение которых обеспечивает получение прибавки урожая, окупающей затраты на истребительные мероприятия и уборку дополнительной продукции</p>
<b>Экономное расходование ресурсов</b>	<p>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</p>
<b>Эффективность удобрения</b>	<p>Показатель, характеризующий степень положительного влияния</p>

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](http://agrophys.ru/precision_agro)

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

46.Тулайков, Н.М. Избранные произведения: Критика травопольной системы земледелия.– М.: Сельхозиздат, 1963. – 312с.

47.Шевченко, С.Н. Ресурсосберегающие технологические комплексы

возделывания зерновых культур в степных районах Среднего Поволжья /С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин // Достижения науки и техники АПК. – 2002. – №4. – С. 12-13.

48. Шевченко, С.Н. Научные основы современных технологических комплексов возделывания яровой мягкой пшеницы в Среднем Заволжье : монография / С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин. – М., 2006. – 283 с.

49. Шевченко, С.Н. Неотложные проблемы развития земледелия в Среднем Поволжье /С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин // Современные технологии в сельском хозяйстве. – Оренбург, 2007. – С. 283-289.

50. Щербаков, А.П. Плодородие почв, круговорот и баланс питательных веществ /А.П. Щербаков, И.Д. Рудай. – М.: Колос, 1983. – 189 с.

51. Экономные способы обработки почвы в севооборотах Среднего Поволжья: рекомендации / И.А. Чуданов, Л.Ф. Лигастаева, Е.А. Борякова [и др.]. – Самара, 1998. – 33 с.

52. Якушев, В.П. Агрофизика и точное земледелие // Агрофизика XXI века: тр. Международной науч.-практ. конф. – СПб., 2002. – С.13-21.

53. Якушев, В.П. Электронная карта урожайности как информационная основа прецизионного внесения удобрений /В.П. Якушев, В.В. Якушева, Л.Н. Якушева, В.М. Буре // Земледелие. – 2009. – №3. – С.16-19.

54. Nickman, M.V. Long-term tillage and crop rotation effects on soil chemical and mineral properties // J. Plant Nutrit. – 2002. – Vol.25, №7. – P.1457-1470.

55. Mayer, K. Minimale und konventionelle Bodenbearbeitung – so rechnen sie sich // Fortschr. – Landwirt, 2000. – №13. – P.10-11.

56. Thompson, C. A. Effects of 30 years of cropping and tillage systems on surface soil test changes / C. A. Thompson, D. A. Whitney // Commun. SoilSciandPlantAnal. – 2000. – Vol.31, №1-2. – P. 241-257.

*Приложение 1*

## **ПАСПОРТА**

### ***на 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](mailto:samniish@samtel.ru)

Разработаны, прошли государственное испытание и рекомендованы Поволжской МИС для введения в Регистр новых технологий ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания озимой пшеницы по классу интенсивности «В».

*Они включают:*

- размещение по черным парам в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах короткой ротации;
- минимальные (до 14-16 см) и безотвальные обработки почвы (на тяжелых по механическому составу), на окультуренных землях
- посев по необработанным с осени парам;
- весенне-летний уход за парами с использованием комбинированных почвообрабатывающих агрегатов отечественного производства;
- безрядковый посев комбинированными посевными машинами с одновременным внесением в рядки при посеве стартовых доз удобрений, применение подкормок, основного удобрения для обеспечения урожая соответствующего уровню биоклиматического потенциала (БКП);
- систему машин отечественного производства (ОПО-8,5; АУП-18,05 и АУП-18,07);
- новые сорта Самарского НИИСХ, адаптивные к ресурсоэкономным технологиям (Светоч, Малахит, Бирюза);
- прямое комбайнирование с использованием измельчителей соломы на удобрение.

Рекомендованные комплексы позволяют снизить себестоимость на 900-1000 руб./га, сократить на 1/3 расход топлива (с 90 до 60 кг/га), уменьшить затраты трудовых ресурсов на 49% (1,74 чел. ч/га против 3,86 чел. ч/га), рентабельность производства зерна возрастает с 11 до 33%.

### *Продолжение приложения 1*

Для лесостепных районов разработаны эффективные технологии возделывания озимой пшеницы по занятым и сидеральным парам, позволяющие при переходе на минимальные приемы подготовки почвы и посева комбинированными агрегатами отечественного производства (ОПО-8,5; АУП-18,05; АУП-18,07 и др.), повысить урожайность на 2-4 ц/га, снизить прямые технические затраты в 2,5 раза, сократить расход горючего в 3 раза.

*Вид продукции:* технология (нормативно-техническая документация), рекомендации.

*Потребители:* сельскохозяйственные предприятия разной форм собственности.

2) Ресурсосберегающие технологические комплексы возделывания яровой пшеницы в Среднем Заволжье с минимальными обработками почвы.

*Разработчик:* ГНУ Самарский НИИ сельского хозяйства.

*Адрес:* 446250, Самарская обл., п. Безенчук, ул. Карла Маркса, 41, тел./факс: 8 (846-76) 2-26-66, E-mail: [samniish@samtel.ru](mailto: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 1*

Для минимальной обработки почвы и посева применяются комбинированные агрегаты отечественного производства (ОПО-4,25; ОПО-8,5; АУП-18,05; АУП-18,07 и др.).

Ресурсосберегающая технология возделывания яровых зерновых, позволяет снизить по сравнению с традиционной технологией затраты труда на 41-44%, прямые технические затраты – на 33-44%. Общие производственные затраты при технологиях с минимальными обработками на 18,3-23,4% ниже, чем по традиционной технологии со вспашкой. Рентабельность производства зерна повышается с 19 до 44-55%.



Новый технологический комплекс возделывания яровых зерновых прошел государственное испытание и рекомендован Поволжской МИС для включения в Регистр новых технологий по классу интенсивности «В».

*Вид продукции:* технология (нормативно-техническая документация), рекомендации, консультации.

*Потребители:* сельскохозяйственные предприятия разной форм собственности в Средневолжском регионе.

3) Ресурсосберегающий технологический комплекс возделывания яровой пшеницы с прямым посевом в степных районах Среднего Заволжья.

*Разработчик:* ГНУ Самарский НИИ сельского хозяйства.

*Адрес:* 446250 Самарская обл., п. Безенчук, ул. Карла Маркса, 41, тел./факс: 8 (846-76) 2-26-66, E-mail: [samniish@samtel.ru](mailto: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 1*

- интегрированная защита посевов от сорняков, болезней и вредителей с использованием на фонах, засорённых многолетними сорняками, быстроразлагающихся гербицидов сплошного действия: Раунд, Ураган Форте и др.;
- специальные комбинированные агрегаты для прямого посева отечественного производства (АУП-18,05 и др.);
- адаптивные, устойчивые к болезням и стрессовым факторам сорта селекции Самарского НИИСХ.

Обязательным элементом технологии прямого посева является использование в качестве мульчи и на удобрение измельченной

соломы и стартовых азотных удобрений (10-12 кг азота на 1 т соломы). Сочетание прямого посева с применением соломы на 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](mailto:samniish@samtel.ru)

#### *Окончание приложения 1*

Изменившиеся климатические условия, созданные новые комбинированные почвообрабатывающие орудия и посевные агрегаты, позволили разработать ресурсосберегающий технологический комплекс возделывания проса, позволяющий эффективно использовать почвенную влагу, производить посев и уборку в более ранние оптимальные сроки, обеспечить значительную экономию материальных и трудовых затрат на проведение полевых работ и создать благоприятные условия для сохранения и расширенного воспроизводства почвенного плодородия.

Технологический комплекс предусматривает:

- размещение проса в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах, после озимой и яровой пшеницы;
- минимальную мульчирующую обработку почвы комбинированными почвообрабатывающими орудиями ОПО-8,5;
- безрядковый посев универсальными посевными машинами отечественного производства (АУП-18,05; АУП-18,07) без предпосевной культивации, сразу после посева ранних зерновых культур;
- средний уровень питания растений;
- эффективную экологически безопасную защиту посевов от болезней и сорняков;
- адаптивные для зоны сорта.

Ресурсосберегающая технология возделывания яровых зерновых, позволяет снизить по сравнению с традиционной технологией затраты труда и расход топлива в 2-2,5 раза, прямые технические затраты – на 30-35%. Общие производственные затраты при технологиях с минимальными обработками на 25-30% ниже, чем по традиционной технологии со вспашкой.

Новый технологический комплекс предлагается для государственного испытания.

*Вид продукции:* технология (нормативно-техническая документация), рекомендации, консультации.

*Потребители:* сельскохозяйственные предприятия разных форм собственности в Средневолжском регионе.

## *Приложение 2*

### ***Основные комбинированные почвообрабатывающие орудия и 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 заравнивающие устройства – 4 секции двухрядных зубчатых дисковых борон, обеспечивающих выравнивание, крошение и заделку в почву части стерни.

*Продолжение приложения 2*



Рис. П. 2.2. Орудие почвообрабатывающее ОПО-8,5  
(ООО «Сельмаш», Самарская область)



Рис. П. 2.3. Культиватор-плоскорез игольчато-роторный КПИР-7,2  
(ООО «Буинский машиностроительный завод», Республика Татарстан)

ОПО-8,5(рис. П.2.2) проводит предпосевную подготовку, обработку пара на глубину от 6 до 16 см, основную обработку почвы на глубину до 16 см и основную осеннюю обработку по стерне щелеванием на глубину до 26 см.

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*

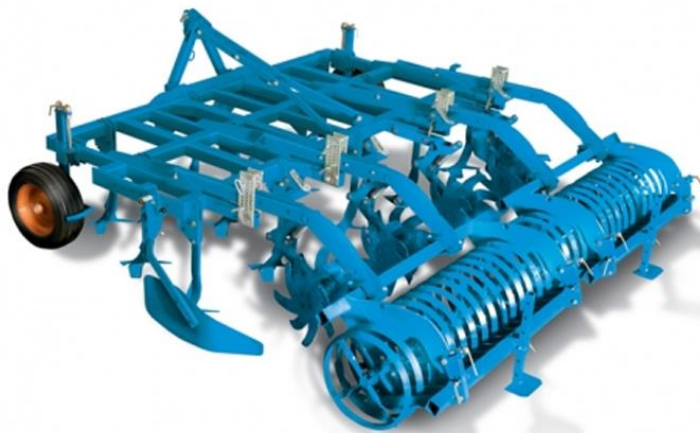


Рис. П. 2.5. Культиватор стерневой усиленный «Агромаш КСУ 500»  
(ООО «РусАгроМаш», г. Липецк)



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 «Агротехника», 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 ¾  
(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  $8^{\circ}$ , 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 посева зерновых 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 MaschinenGmbH», 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  $8^\circ$ , кроме зон горного земледелия.



Рис. П. 2.19. Посевной комплекс Flexi-Coil 9,8  
(«Flexi-Coil Limited», Канада)

*Продолжение приложения 2*

Посевной комплекс Flexi-Coil 9,8 (рис. П. 2.19) предназначен для посева семян зерновых культур по подготовленному или минимально обработанному фону с одновременной культивацией, внесением минеральных удобрений, выравниванием поверхности поля и прикатыванием посева. Применение посевного комплекса предусмотрено в энергосберегающих и почвозащитных технологиях. Базовая комплектация: сеялка-культиватор ST 820 CULT (3-секционная модель), прицепной бункер 230AIRCART, каток-почвоуплотнитель S 75 PASKER (3-секционная модель).



Рис. П. 2.20. Посевной комплекс Agromaster 4800  
(ООО «Агромастер», Республика Татарстан)



Рис. П. 2.21. Самоходный опрыскиватель HARDIALPHAEVO 4100  
(ООО «ЕМС», г. Волгоград)

*Окончание приложения 2*



Посевной комплекс Agromaster 4800 (рис. П. 2.20) осуществляет полосной посев семян зерновых, зернобобовых культур и семян трав с внесением гранулированных минеральных удобрений по стерневым и вспаханым фонам с одновременным рыхлением почвы (предпосевной культивацией), выравниванием поверхности и прикатыванием почвы.

Самоходный опрыскиватель HARDIALPHAЕVO 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+СП11А+12БЗСС-1,0	6,2	2,8	50,40/12,90	49,10	24,50	136,90
Предпосевная культивация	К-744+СП-11А+ЗКПС-4	7,8	6,5	117,0/10,26	129,00	55,41	311,67
Посев	ДТ-75+СП-11А+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

Система основной обработки для равнинных земель лесостепной зоны на примере  
ООО «Искра» Ставропольского района

№поля	Культура	Общепринятая системаземледелия	По проекту перехода нановые технологии
1	2	3	4
<b>ОТДЕЛЕНИЕ 1. Полевой севооборот 1</b>			
1	Однолетние травы с подсевом донника	Лушение + вспашка на 20-22 см	Дискование на 10-12 см
2	Донник	-	-
3	Озимая пшеница	2 культивации	Обработка КНК-4 и КНК-6на8-10см
4	Ячмень, овес	Лушение + вспашка на 20-22 см	Обработка КНК 4 и КНК-6на12-14см
5	Подсолнечник 1/2, кукуруза 1/2	Лушение + 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
<b>Полевой севооборот 2</b>			
1	Пар чистый	Лушение + вспашка на 20-22 см	Без осенней обработки
2	Озимая пшеница	-	-
3	Яровая пшеница	Лушение + вспашка на25-27 см	Дискование БДН-4×4, минимальная обработка КНК-4; КНК-6
4	Подсолнечник 1/1 кукуруза 1/1	Щелвание	Комбинированная обработка ПРУН-8-45
5	Кострец безостый, эспарцет	Щелвание	Щелвание
<b>ОТДЕЛЕНИЕ 2. Полевой севооборот 1</b>			
1	Пар чистый	Лушение + вспашка 20-22 см	Минимальная обработка КНК 4,6 на 12-14 см
2	Озимая пшеница	-	-
3	Яровая пшеница	Лушение + 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
<b>Полевой севооборот №2</b>			
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 $\frac{1}{2}$ , овес $\frac{1}{2}$	Вспашка на 25-27 см	Обработка ПРУН-8-45 под подсолнечник, под овес мелкая обработка на 12-14 см КНК-4 или КНК-6
<b>ОТДЕЛЕНИЕ 3</b>			
	Козлятник (100 поле)	выводное поле	Щелевание
<b>Полевой севооборот №1</b>			
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 $\frac{1}{2}$ ,	Вспашка на 20-22 см	Минимальная обработка на 12-14 см КНК-4 или КНК-6
	Подсолнечник $\frac{1}{2}$	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
<b>Полевой севооборот №2</b>			
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
<b>Кормовой 1</b>			
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)
<b>Полевой 2</b>			
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)
<b>Полевой 3</b>			
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)
<b>Почвозащитный</b>			
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	-	-

*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
<b>Первый севооборот (площадь 3220 га)</b>			
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
<b>Второй полевой севооборот (площадь 2550 га)</b>			
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
<b>Третий севооборот (площадь 2330 га)</b>			
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
<b>Четвертый севооборот (площадь 2280 га)</b>			
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](mailto: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](mailto:izdatkniga@yandex.ru)



Министерство сельского хозяйства и продовольствия Самарской области  
ФГБОУ ВПО «Самарская государственная сельскохозяйственная академия»  
ФГУ «Поволжская машиноиспытательная станция»

**Г. И. Казаков, В. А. Милюткин, В. М. Пронин**

**РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ  
ПОЧВЫ И ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ  
В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Самара 2012

УДК 631.311 : 631.51

ББК 40.71 : 41.43

К-14

**Казаков, Г. И.**

**К-14** Рекомендации по применению рациональной обработки почвы и почвообрабатывающих орудий в Самарской области / Г. И. Казаков, В. А. Милюткин, В. М. Пронин. – Самара, 2012. – 60 с.

В данном издании на основе результатов исследований и обобщения литературы излагаются рекомендации по освоению дифференцированных приемов и систем обработки почвы для конкретных и часто встречаемых в области местных условий.

Рекомендации предназначены для специалистов АПК, научных работников, преподавателей, студентов вузов и техникумов агроинженерного профиля.

© Казаков Г. И., Милюткин В. А., Пронин В. М., 2012

## **О Г Л А В Л Е Н И Е**

В В Е Д Е Н И Е.....	4
1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ЗОН САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ.....	5
2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ.....	6
2.1. Влияние обработки на изменение физических и водных свойств почвы .....	9
2.2. Биологическая активность и питательный режим почвы	12
2.3. Засоренность почвы и посевов сорняками .....	14
2.4. Урожайность сельскохозяйственных культур .....	15
3. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ ПО РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ.....	22
4. СОВРЕМЕННЫЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ ОРУДИЯ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ.....	28

*Посвящено памяти известного ученого-земледела,  
заслуженного деятеля науки Российской Федерации,  
доктора сельскохозяйственных наук, профессора*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Одним из главных условий устойчивого роста сельскохозяйственной продукции при снижении затрат за счет рационального использования средств производства и рабочей силы является разработка и освоение адаптивно-ландшафтных систем земледелия в каждом хозяйстве с учетом конкретных местных условий.

Система земледелия – это программа, инструмент грамотного на научной основе ведения полеводства, позволяющая более рационально организовать производство; лучше использовать землю, технику; избежать многих ошибок.

Одним из основных элементов системы земледелия является обработка почвы, адекватная местным природным условиям и возделываемым культурам в севооборотах. В современных агротехнологиях она занимает ведущее место по действию на изменение плодородия почвы, окружающую среду и является самой затратной при выращивании растений.

Природные условия Самарской области разнообразны и включают лесостепь, переходные от лесостепи к степи и степную зоны, где специфичны рельеф, почвы, климат, лесистость территории и облесенность полей лесными полосами, в хозяйствах также выращивают различные сельскохозяйственные культуры.

К сожалению, во многих из них без учета многообразных условий применяется в основном отвальная энергоемкая система обработки почвы с многократными проходами тяжелой техники по полю, что сопровождается ухудшением ее плодородия, ускоренным разложением гумуса и развитием эрозии.

Многолетние (более 30 лет) и обширные (9 опытных полей и более 20 производственных опытов) опыты кафедры земледелия в разных зонах области показали, что рациональная обработка почвы может быть весьма разной (от вспашки – до мелкой и «нулевой») в зависимости от конкретных местных условий поля и возделываемых культур.

### **1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБРАБОТКЕ ПОЧВЫ**

Самарская область характеризуется резко континентальным засушливым климатом с высокими летними и низкими зимними температурами, непостоянством осадков и тепла по месяцам и годам, стремительными переходами от зимы к лету. Характерными особенностями являются засушливость климата, недостаточная обеспеченность растений влагой, частые засухи и суховеи.

Среднегодовое количество осадков в лесостепи составляет 450-500, в степи – 250-350 мм. Во всех районах количество испарившейся влаги за апрель-октябрь месяцы в 2,5-3 раза превышает сумму осадков, выпавших за этот период.

В области можно выделить две зоны с разными требованиями к обработке почвы.

Зона умеренного увлажнения, включающая северные и центральные районы. Здесь в основном распространены черноземы обыкновенные тяжелосуглинистые и глинистые, лесистость местности более 10%, пересеченный рельеф, сильно развита водная эрозия почвы.

Главными требованиями к обработке почвы в лесостепи являются: защита почвы от водной эрозии; уничтожение сорняков; вредителей и болезней; увеличение мощности пахотного горизонта; усиление микробиологических процессов и вовлечение в круговорот большего количества питательных веществ.

Зона слабого и недостаточного увлажнения – это южные (степные) районы. Здесь много сносится с полей снега, недостаточно влаги в почве, значительные ее непродуктивные потери в весенне-летний период на испарение, а почвы в основном черноземы южные тяжелосуглинистые подвержены водной и потенциально опасны в отношении ветровой эрозии. Основные требования к обработке почвы: предотвращение водной и ветровой эрозии, задержание снега на полях; уменьшение испарения влаги из почвы и эффективная борьба с сорняками, вредителями и болезнями растений.

## **2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ**

В настоящее время предложены производству и применяются в той или иной степени следующие способы и системы обработки пахотных земель: отвальная и безотвальная; почвозащитная плоскорезная, комбинированная, роторная, минимальная поверхностная и «нулевая» обработки и др. При установлении рациональных способов и глубины обработки почвы в первую очередь надо учитывать соответствуют ли ее агрофизические свойства (плотность, мехсостав, мощность гумусового горизонта, твердость) требованиям выращиваемых растений и, какими приемами обработки их можно оптимизировать.

Было установлено, что для сельскохозяйственных культур оптимальная плотность верхнего слоя до 5-7 см для яровых и озимых колосовых зерновых и для крупносемянных культур (кукурузы, подсолнечника, гороха) – до 7-8 см с объемной массой этих слоев в пределах 0,98-1,04 г/см<sup>3</sup>, твердостью – 0,8-1,3 кг/см<sup>3</sup> и общей пористостью 60-63%. Ниже этих мульчирующих слоев и до 30 см оптимальная объемная масса для гороха и кукурузы находится в пределах 0,9-1,1; озимой ржи и пшеницы – 1,1-1,3; яровой пшеницы, овса, ячменя – 1,0-1,2 г/см<sup>3</sup> при общей пористости соответственно равной 58-62; 51-58; 54-61%. Оптимальная же твердость при влажности 0,7 от НВ составляет для кукурузы, подсолнечника, картофеля 5,2-7,2; гороха, яровой пшеницы и ячменя – 7,0-9,9 кг/см<sup>2</sup>.

Установлено также, что черноземы в естественном состоянии имеют благоприятные показатели объемной массы, твердости и общей пористости, и они соответствуют требованиям озимых и яровых зерновых колосовых культур, что указывает на возможность применения мелких или даже «нулевых» обработок почвы под эти культуры.

Пропашные же культуры (кукуруза, подсолнечник, картофель, овощные) требуют более «рыхлого» состояния почвы, по сравнению с ее естественным, поэтому под них надо, глубоко ее рыхлить с осени, чтобы довести агрофизические показатели до оптимальных для этих растений.

Специальными опытами установлено, что наименьшие потери воды на испарение весной и летом происходят тогда, когда пахотному слою чернозема обыкновенного придаются следующие агрофизические параметры: верхний слой глубиной до 7-8 см должен быть мелкокомковатым с объемной массой 0,95-1,04 г/см<sup>3</sup>,

твердостью – 0,9-1,3 кг/см<sup>2</sup>, общей пористостью – 59,5-62,9%. При таком состоянии он выполняет мульчирующую роль, сохраняя влагу в почве. Нижерасположенный слой до 30 см должен быть более плотный с объемной массой – 1,17-1,21 г/см<sup>3</sup>, твердостью – 11,5-13,3 кг/см<sup>2</sup>, общей пористостью – 53,0-54,5%.

Наблюдения показали, что такое строение чернозема обыкновенного по сравнению с рыхлым или плотным с поверхности до глубины 30 см, способствовало уменьшению расхода влаги из почвы на испарение за май-июль месяцы в зависимости от погоды от 570 до 760 м<sup>3</sup> с 1 га.

Содержать черноземную почву в таком состоянии весной и летом можно с помощью весенне-летних послойно-поверхностных обработок паровых полей, предпосевными и послепосевными обработками, при уходе за пропашными культурами, а также обработками вслед за уборкой культур и оставлением измельченной соломы и стерни на поверхности с осени.

Важно знать, что эффективное плодородие чернозема с глубиной снижается и особенно резко в подпахотных горизонтах. Самым высоким плодородием обладает верхний 0-10 см слой, приближается к нему слой 10-20 см, а меньшим – 20-30 см.

Дифференциация после вспашки однородного по плодородию пахотного слоя почвы по слоям наступала в опытах через 30-90 дней и продолжалась в зависимости от погодных условий и выращиваемых культур 2-3 года.

Нижний, менее плодородный слой почвы (20-30 см), вынесенный на поверхность, восстанавливал эффективное плодородие до уровня верхнего в зависимости от погодных условий в течение 2-3 месяцев. Поэтому позднеосеннее и особенно весеннее глубокое перемешивание или оборачивание почвы сопровождалось снижением эффективного плодородия верхнего слоя и ухудшением условий для стартового роста и развития растений.

Длительные безотвальные и мелкие обработки способствовали увеличению эффективного плодородия верхнего (0-10 см) слоя почвы на 11-20, но уменьшению среднего (10-20 см) на 22-34 и нижнего (20-30 см) на 16-28% по сравнению с соответствующими слоями при ежегодной вспашке.

Сочетание безотвальной обработки со вспашкой в севообороте не устраняло дифференциацию плодородия частей пахотного слоя

по профилю, но уменьшало ее по сравнению с постоянным безотвальным рыхлением или мелкими обработками, что создавало более благоприятные условия для роста корней и питания растений.

Правильный выбор глубины и способа обработки почвы определяется также требованиями растений к ее агрофизическим параметрам и их соответствия, когда она находится в естественном состоянии. Разные растения предъявляют не одинаковые требования и в большинстве случаев они не совпадают с естественными, которыми обладает та или иная почва. Опытами были установлены оптимальные для разных культур и естественные агрофизические показатели плодородия (табл. 1).

Таблица 1

Естественные и оптимальные для культур агрофизические параметры плодородия чернозема обыкновенного

Показатели	Слой почвы, см	Естественные	Оптимальные для культур			
			горох	озимая рожь, пшеница	яровая пшеница, ячмень	кукуруза, подсолнечник
Объемная масса, г/см <sup>3</sup>	0-7	1,06-1,21	0,98-1,04	0,98-1,04	0,98-1,04	0,98-1,04
	7-30	1,06-1,21	1,0-1,1	1,1-1,3	1,0-1,2	0,9-1,1
Твердость при влажности 0,7 от НВ, кг/см <sup>2</sup>	0-7	10,8-18,3	0,8-1,3	0,8-1,3	0,8-1,3	0,8-1,3
	7-30	10,8-18,3	7,0-9,9	12,4-15,7	7,1-8,9	5,2-7,2
Общая пористость, %	0-7	54-59	60-63	60-63	60-63	60-63
	7-30	54-59	58-62	51-58	54-59	58-62
Пористость аэрации, %	0-30	-	не менее 12-15			
Содержание водопрочных агрегатов, %	0-30	55-66	более 55			
Оптимальные размеры агрегатов почвы в посевном слое, мм	0-5	-	-	0,25-10	0,25-10	-
	0-8	-	5-10	-	-	5-10

Различия между естественными (равновесными) и оптимальными для культур величинами объемной массы, твердости, общей пористости, пористости аэрации и водопроницаемости почвы являются обоснованием для



установления оптимальной глубины и способа ее обработки. Если параметры этих показателей почвы, находящейся в естественном состоянии, совпадают с требованиями возделываемых растений, то глубина ее обработки может быть минимальной, а на чистых от сорняков землях и при применении высокоэффективных гербицидов механическая обработка может не проводиться.

Чернозем обыкновенный относится к таким почвам, где естественные агрофизические параметры равны или меньше оптимальных для яровых и озимых зерновых культур, что дает основание при прочих благоприятных условиях применять минимальную или «нулевую» обработки.

Глубина и способ мелких и поверхностных обработок почвы зависят от требований растений к состоянию надсеменного и подсеменного слоев почвы, а также придания им оптимального строения, предохраняющего от испарения влагу.

Из таблицы 1 видно, что почва в естественном состоянии перед посевом растений имеет неблагоприятные показатели по структуре, пористости, плотности и твердости надсеменного слоя и нуждается в механических обработках. Лучшие результаты достигаются при совмещении механических обработок с посевом культур, т.е. за один проход комбинированного агрегата.

Способ основной обработки почвы зависит также от реакции растений на дифференциацию частей пахотного слоя по плодородию, необходимости создания устойчивой к водной и ветровой эрозии поверхности, обеспечения благоприятных условий для накопления снега и поглощения талых вод, а также рельефа и лесистости местности, климатических и погодных условий.

## **2.1. Влияние обработки на изменение физических и водных свойств почвы**

В целях выявления влияния разных способов, приемов, глубины, систем обработки почвы и разработки научно обоснованных рекомендаций по их выбору, нами были изучены изменения в плодородии почвы, засоренности посевов и урожайности сельскохозяйственных культур в зависимости от их длительного применения в полевых севооборотах.

Из агрофизических показателей окультуренности почвы наибольшее значение имеют плотность сложения, твердость и структурные качества. Они определяют направленность изменений в водном, тепловом и пищевом ее режимах, а также непосредственно влияют на рост и развитие корневой системы растений.

Исследования показали, что ни плуг, ни плоскорез-глубокорыхлитель не обеспечивают при обработке сухой черноземной почвы качественного крошения, перемешивания, придания ей оптимального сложения. После вспашки или рыхления плоскорезом обработки в обрабатываемом слое находилось 21,5-37,5% глыб размером более 50 мм, комков (10-50 мм) 30,0-52,1%, а агрономически полезных агрегатов (0,25-10 мм) всего 17,8-36,4%. На таком поле послепахотные обработки затруднены, что осложняет борьбу с сорняками с осени, а также значительно увеличивается расход воды на конвекционно-диффузное испарение.

Необработанная или мелко обработанная почва перед уходом в зиму часто имеет повышенную твердость, плотность и недостаточную пористость для поглощения талых вод.

Вспашка и глубокое рыхление способствуют уменьшению объемной массы почвы вплоть до уборки урожая сельскохозяйственных культур по сравнению с необработанной и мелко обработанной почвой. В контроле она составляет весной 1,04-1,06, а на мелко и необработанной почве – 1,09-1,13, перед уборкой культур соответственно 1,13-1,17 и 1,16-1,20 г/см<sup>3</sup>.

Твердость почвы является одной из важных ее характеристик и несет относительную информацию многих ее свойств: влажности, механического состава, содержание гумуса, структурных качеств.

Глубокие обработки с осени снижали твердость почвы по сравнению с мелкими и необработанной почвой на 21-30%. Обработка почвы на одинаковую глубину разными способами не изменяла твердость.

Наибольшая твердость почвы была на вариантах, где почва длительное время не обрабатывалась. Но величина ее не превышала оптимальную для зерновых колосовых культур, а для кукурузы, подсолнечника, картофеля, твердость необработанной почвы оказалась выше оптимальной (табл. 2), что указывает на необходимость глубокой ее обработки с осени под эти культуры.

Различные системы обработки, проводившиеся в течение одной, двух ротаций шестипольных севооборотов, не оказали заметного влияния на изменение структуры (общего содержания макроагрегатов) в пахотном слое почвы. Но количество водопрочных макроагрегатов увеличилось при плоскорезной обработке на 6,6; комбинированной – 2,6; мелкой разными орудиями – 4,3-5,3 и нулевой – 4,6% по сравнению со вспашкой.

Скорость впитывания воды за два часа наблюдений осенью на вспашке была 1,43, рыхлении плоскорезом – 1,66 и на необработанной почве – 1,03 мм/мин., а весной соответственно – 1,00; 1,25; 0,83 мм/мин.

Сравнивая оптимальные агрофизические параметры плодородия почвы для растений с показателями, приданными ей разными обработками, можно выбрать из них наиболее рациональные.

Для озимой ржи и пшеницы диапазоны оптимальной объемной массы, твердости и общей пористости довольно большие (1,10-1,30 г/см<sup>3</sup>, 10,0-15,9 кг/см<sup>2</sup> и 49,4-57,2%) и на всех изучаемых вариантах обработки почвы были в пределах оптимальных границ. Это дает основание заключить, что на черноземных почвах Среднего Заволжья под черные пары на ровных полях не нужны глубокие обработки.

Для кукурузы и гороха верхний предел оптимальной объемной массы составляет 1,10, а нижний 0,95 г/см<sup>3</sup>, твердости соответственно 5,2 и 9,9 кг/см<sup>2</sup>, общей пористости 57,2 и 63,0%. При мелких и нулевых основных обработках фактические показатели плотности, твердости и пористости почвы становятся намного выше оптимальных, что вызывает необходимость глубокой ее обработки с осени под эти культуры.

Оптимальные параметры объемной массы, твердости и общей пористости пахотного слоя почвы для яровой пшеницы и ячменя имеют довольно широкие диапазоны: 1,0-1,2 г/см<sup>3</sup>; 7,1-9,9 кг/см<sup>2</sup>; 53,3-61,1%. Их величины не превышали верхние и нижние оптимальные границы при разных обработках, что указывает на возможность уменьшения их глубины, т.е. мелкой или поверхностной обработок под эти культуры.

Исследования показали, что в лесостепи на ровной местности или с уклоном до 1,5°, с лесистостью территории не менее 10% распределение снега на полях не зависило от способов обработки.

Влажность метрового слоя почвы весной была немного выше при разноглубинной отвальной обработке, по сравнению с плоскорезной и комбинированной. Однако мелкие обработки и необработанная почва с осени способствовали снижению ее влажности.

В переходной зоне вспашка и плоскорезная обработки на одинаковую глубину равнозначны по влиянию на накопление влаги в почве.

В степном Заволжье, где небольшой и неустойчивый покров, плоскорезные обработки способствуют раннему задержанию снега и большему его накоплению, что способствует увеличению весенних запасов влаги в почве по сравнению со вспашкой.

Запасы доступной влаги весной и метровом слое почвы в лесостепи в среднем за ротацию севооборотов составили: по вспашке – 194, плоскорезной обработке – 182, без обработки – 173 мм, в переходной части зон соответственно – 160; 160 и 137 мм и в степи – 131, 138 и 125 мм.

В годы с предшествующей засушливой осенью и небольшим количеством зимних осадков разница в накоплении влаги на плоскорезных обработках по сравнению со вспашкой становится более значительной, а при большом выпадении осадков осенью и зимой больше аккумулируется влаги на вспашке.

## **2.2. Биологическая активность и питательный режим**

Интенсивная глубокая обработка способствует более быстрому разложению и потерям гумуса по сравнению с минимальной и «нулевой».

В исследованиях за ротацию зернопаропропашного и зернопропашного севооборотов отвальная и комбинированная глубокие обработки уменьшали содержание гумуса по сравнению с мелкой и «нулевой» в верхнем 0-10 см слое почвы на 0,2-0,3, среднем (10-20 см) – на 0,3-0,5 и нижнем (20-30 см) – 0,3-0,4%.

Ежегодные потери гумуса в слое почвы 0-30 см за ротацию составили при отвальной и комбинированной системах обработки – 0,08, мелкой и «нулевой» – 0,06%.

Потери гумуса компенсировались за счет растительных остатков на 40,7%. Для поддержания бездефицитного баланса гумуса при средней урожайности зерновых 20-25 ц/га необходимо

ежегодно вносить при отвальной и комбинированной глубоких обработках по 8,2-8,5, при мелких и нулевой – по 7,5-7,7 т/га навоза.

Глубокие обработки (отвальная и комбинированная) активизировали разложение клетчатки, выделение  $\text{CO}_2$ , образование аминокислот в пахотном слое почвы по сравнению с мелкими и «нулевой».

Мелкие и «нулевая» осенние обработки под все культуры севооборотов по сравнению со вспашкой снижают биологическую активность в нижних слоях почвы: выделяется углекислого газа на 12-17% меньше, нитрифицирующая активность снижается на 3-7%, на 5-19% медленнее разлагается клетчатка, на 3-4% снижается ОВП.

Однако в верхнем слое 0-10 см биологическая активность почвы идет более напряженно при бесплужной обработке. Здесь почва, обогащенная органическим веществом, увеличивает нитрифицирующую способность на 15-35%, более интенсивно идет разложение клетчатки, выше ОВП, чем на вспашке.

Установлено также, что постоянные плоскорезные, мелкие и «нулевые» обработки в севообороте по сравнению со вспашкой увеличивали дифференциацию пахотного слоя по содержанию легкогидролизуемого азота, подвижного фосфора и обменного калия. При бесплужных обработках фосфора и калия в верхнем слое 0-10 см содержалось на 12-17% больше, а в нижних на 3-5% меньше, чем при вспашке.

При бесплужных обработках содержание легкогидрализованного азота снижается во всем пахотном слое почвы на 5-10% по сравнению со вспашкой.

Однако следует отметить, что разные приемы и системы обработки в севооборотах приводят к сравнительно небольшим изменениям в биологической активности и пищевого режима черноземной почвы (табл. 2).

Таблица 2

Оценка систем обработки почвы по их влиянию на агрохимические свойства и биологическую активность чернозема обыкновенного

### за ротацию шестипольного зернопаропропашного севооборота

Показатели	Оптимальные показатели	Системы обработки почвы				
		Отвальная (контроль)	Комбинированная	Мелкая плоскорезами	Мелкая дисками	Без осенней обработки
Содержание легкогидролизуемого азота, мг/на 100 г почвы	6-10	10,6	10,1	9,3	9,3	9,7
Содержание подвижного фосфора, мг на 100 г почвы (по Чирикову)	15-20	11,2	11,8	12,0	11,7	11,7
Содержание обменного калия, мг на 100 г почвы (по Масловой)	14-20	15,0	15,7	15,9	14,8	14,8
Выделение CO <sub>2</sub> , % от объема почвенного воздуха	-	1,9	1,9	1,8	1,7	1,6
Разложение целлюлозы, %	-	20,1	19,6	19,1	18,4	18,4
Окислительно-восстановительный потенциал, мВ	450-600	483	481	478	470	469

### 2.3. Засоренность почвы и посевов сорняками

Эффективность борьбы с сорняками различными приемами, способами и системами основной обработки почвы в значительной степени зависела от природных и погодных условий, видов севооборотов, применения гербицидов и др.

В лесостепной и переходной зонах, а также в благоприятные по увлажнению годы и в севооборотах без чистых паров, плоскорезные, мелкие и особенно «нулевая» обработки почвы способствовали увеличению численности и массы сорняков по сравнению со вспашкой в 2-2,5 раза.

В засушливой степи способы и глубины основной обработки почвы в зернопаровых севооборотах с короткой ротацией не

оказывали существенного влияния на изменение засоренности посевов культур.

Во влажные годы во всех зонах посева были менее засорены на отвальных глубоких обработках, а в засушливые – на беспашотных глубоких и мелких.

Ежегодная вспашка и ее сочетание с плоскорезным рыхлением в севообороте способствовали увеличению запаса семян сорняков во всем пахотном слое, а постоянные плоскорезные и мелкие обработки увеличивали засорение верхнего и уменьшение нижнего горизонтов почвы.

## **2.4. Урожайность сельскохозяйственных культур**

В лесостепи Самарской области урожайность озимой пшеницы не зависела от способов и глубины основной обработки черного пара. И лишь отсутствие механической осенней обработки приводило к небольшому снижению ее урожайности (табл. 3).

Урожайность яровой пшеницы, идущей по озимой, была равной по вспашке и плоскорезной обработке на одинаковую глубину. Уменьшение глубины рыхления и отсутствие осенней механической обработки способствовали снижению урожайности зерна на 1,3-5 ц/га по сравнению со вспашкой на глубину 20-22 см.

Урожайность зеленой массы кукурузы, а также следующих за ней яровой пшеницы и ячменя ежегодно были ниже на вариантах, где не было осенней механической обработки. Мелкие обработки также снижали урожайность этих культур по сравнению со вспашкой и глубоким плоскорезным рыхлением.

Выход зерна и кормовых единиц с 1 га севооборотной площади оказался наибольшим по отвальной и комбинированной обработкам почвы на переменную глубину. Мелкие и нулевая обработки снизили производство зерна на 0,3-1, кормовых единиц – 1,8-03,3 ц/га.

Таблица 3

Урожайность сельскохозяйственных культур (ц/га)

в зависимости от систем обработки почвы в зернопаропропашном (числитель) и зернопропашном (знаменатель) севооборотах лесостепи Самарской области (в среднем за 8 лет)

Культуры		Системы обработки почвы				
		Отвальная (контроль)	Комбини - рованная	Мелкая плоско- резами	Мелкая дискам и	Без осенней обработки
Горох		<u>—</u> 19,2	<u>—</u> 20,6	<u>—</u> 19,6	<u>—</u> 19,8	<u>—</u> 17,8
Озимая пшеница		<u>26,3</u> 22,0	<u>26,9</u> 22,0	<u>27,0</u> 21,4	<u>26,5</u> 21,9	<u>25,7</u> 20,2
Яровая пшеница		<u>19,0</u> 17,7	<u>18,6</u> 17,4	<u>18,2</u> 16,1	<u>17,7</u> 16,0	<u>16,8</u> 16,4
Кукуруза на силос		<u>317</u> 287	<u>298</u> 287	<u>272</u> 256	<u>285</u> 248	<u>250</u> 230
Яровая пшеница		<u>19,9</u> 18,9	<u>19,0</u> 18,5	<u>18,6</u> 17,7	<u>18,3</u> 17,3	<u>17,8</u> 17,0
Ячмень		<u>23,4</u> 24,4	<u>23,2</u> 23,6	<u>23,2</u> 22,6	<u>23,4</u> 23,5	<u>22,7</u> 23,5
Получе- но с 1 га сево- оборота	Зерна	<u>14,8</u> 17,0	<u>14,6</u> 17,0	<u>14,5</u> 16,2	<u>14,3</u> 16,4	<u>13,8</u> 15,8
	Кормовы х единиц	<u>27,8</u> 29,5	<u>27,0</u> 29,5	<u>27,0</u> 29,5	<u>26,2</u> 27,5	<u>24,5</u> 26,0

В зернопропашном севообороте получено одинаковое количество зерна и кормовых единиц с 1 га при отвальной и комбинированной системах обработки почвы и меньше – при мелких и отсутствии их осенью.

В центральной части области, где лесистость местности менее 10% и она более выровнена, а осадков выпадает несколько меньше, плоскорезная обработка почвы на одинаковую глубину со вспашкой способствовала повышению урожайности зерна озимой и яровой пшеницы. Рыхление плоскорезом почвы под кукурузу снижало урожайность зеленой массы по сравнению со вспашкой (табл. 4).

Таблица 4  
Урожайность сельскохозяйственных культур (ц/га)



в зависимости от систем обработки почвы в зернопаропропашном севообороте в переходной от лесостепи к степи зоне  
(в среднем за 6 лет)

Культуры	Системы обработки почвы				
	Отвальная (контроль)	Отвальная с минимализацией	Плоскорезная на переменную глубину	Без осенней обработки	
Озимая пшеница	19,8	20,3	23,0	20,4	
Яровая пшеница	16,7	16,7	18,1	15,2	
Кукуруза на силос	217	210	156	147	
Яровая пшеница	17,5	17,0	18,3	15,8	
Ячмень	21,7	20,9	21,8	18,4	
Получено с 1 га севооборота	зерна	12,6	12,5	13,5	11,6
	кормовых единиц	22,0	21,6	21,0	18,5

Наибольший выход зерна с 1 га пашни был получен при применении плоскорезной обработки почвы на переменную глубину. Исключение осенних механических обработок под все культуры севооборота способствовало уменьшению их урожайности по сравнению с контролем.

В засушливой степи с ровным рельефом плоскорезные обработки повышали урожайность возделываемых культур (табл. 5). Наиболее эффективными оказались плоскорезная и комбинированная системы обработки на переменную глубину. При отсутствии осенних механических обработок выход зерна и кормовых единиц с 1 га севооборота снижался.

Системы обработки почвы не оказали заметного влияния на качество зерна возделываемых культур.

В последние годы все большее применение в практике находят мелкие, поверхностные и «нулевая» обработки почвы. Они позволяют уменьшить число проходов агрегатов по полю, что предохраняет почву от переуплотнения, сократить сроки работ, повысить производительность труда, снизить энергетические затраты. Однако эффективное их применение ограничено определенными почвенно-климатическими условиями и слишком большой нагрузкой на окружающую среду искусственных химических веществ, с непредсказуемыми последствиями для всего живого, в том числе и людей.

Таблица 5

Урожайность сельскохозяйственных культур (ц/га)  
в зависимости от систем обработки почвы в зернопаровом  
севообороте степной зоны Самарской области (в среднем за 6 лет)

Культуры	Системы обработки почвы					
	Отваль- ная (конт- роль)	Плоскорез- ная на пере- менную глубину	Мелкая плоско- резами	Комби- нирован- ная	Без осенней обрабо- тки	
Озимая рожь	12,5	15,4	14,3	14,9	12,7	
Яровая пшеница	11,4	13,2	12,2	13,0	10,9	
Просо	15,9	16,6	14,8	16,6	13,4	
Ячмень	16,8	18,6	17,3	17,9	15,4	
Полу- чено с 1 га севообо- рота	зерна	11,3	12,8	11,7	12,5	10,5
	кормо- вых единиц	12,7	14,1	12,9	13,7	11,7

Исследования показали, что мелкие, поверхностные или «нулевые» обработки почвы под все культуры севооборотов в лесостепи способствовали ухудшению проницаемости и снижению влажности почвы, увеличению твердости и объемной массы свыше оптимальных величин для пропашных культур, повышению засоренности посевов и снижению урожайности яровых зерновых на 9,6-15,3, зеленой массы кукурузы на 20,9-33,4% по сравнению с периодическими или постоянно глубокими обработками.

Только на паровых полях мелкие и «нулевые» обработки не снижали урожайность озимой пшеницы по сравнению с глубокими.

В степной зоне в зернопаровых севооборотах с короткой ротацией мелкие обработки плоскорезами под все культуры были равнозначны по действию на их урожайность с глубокой вспашкой. Но увеличение глубины рыхления плоскорезами до 25-27 см под просо и 20-22 см яровые зерновые сопровождалось повышением их урожайности на 7,6-12,1%.

Мелкие, поверхностные или «нулевые» обработки по сравнению с глубокими под озимые после уборки парозанимающих культур способствовали уменьшению глыбистости и улучшению сложения пахотного слоя почвы, уменьшению испарения влаги,

созданию лучших условий для получения дружных всходов озимых культур и повышению их урожайности на 11-15%.

Опыты показали, что научной основой выбора рациональных способов, глубин, приемов и систем обработки почвы являются знания оптимальных параметров ее плодородия для возделываемых культур и прогноз их оптимизации различной обработкой.

В этих целях были разработаны и предлагаются для использования в производстве диагностические показатели плодородия чернозема обыкновенного тяжелосуглинистого (табл. 6).

Таблица 6

Диагностика плодородия почвы для научно обоснованного выбора рациональной ее обработки под культуры зернопаропропашного севооборота в лесостепи Заволжья

Факторы и условия плодородия	Параметры		
	оптимальные для растений	фактические после уборки урожая	среднемноголетние при различных обработках
1	2	3	4
Объемная масса в слое 0-30 см в период посева, г/см <sup>3</sup>	для озимых 1,10-1,30 яровых зерновых 1,00-1,20 пропашных 0,95-1,10	от 1,20  до 1,38	Вспашка на переменную глубину – 1,05. Комбинированная обработка – 1,09. Мелкая плоскоре-зами – 1,10. Мелкая дисками – 1,11. Без обработки – 1,13
Твердость в слое 0-30 см при влажности 70% от НВ, кг/см <sup>2</sup>	для озимых 12,4-15,7 для яровых зерновых 7,1-9,9 пропашных 5,2-7,2	от 30  до 50	Вспашка на 28-30 см 5,8. Рыхление плоскорезами на 28-30 см – 6,4. Рыхление плоскорезом на 10-12 см – 8,7. Дискование на 80 10 см – 10,3. Без обработки – 11,7

Продолжение табл. 6

1	2	3	4
Общая пористость в слое 0-30 см в период посева, %	для озимых 51-58 яровых зерновых 54-61 пропашных 58-62	53,3-54,5	Вспашка на 28-30 см – 58,8. Рыхление плоскорезом на 28-30 см – 57,2. Мелкое рыхление плоскорезом – 57,2. Дискование – 56,8. Без обработки – 56,0.
Содержание водопропрочных макроагрегатов в слое 0-30 см, %	более 45	58-63	Вспашка – 56,9. Рыхление плоскорезом – 61,1. Дискование – 62,2. Без обработки – 63,4.
Водопроницаемость осенью, мм/ч	70-100	57-62	Вспашка на 28-30 см – 85,8. Рыхление плоскорезом на 28-30 см – 99,6. Дискование – 61,8. Без обработки – 61,8.
Весенние запасы продуктивной воды в метровом слое, мм	187		Вспашка 28-30 см – 188. Рыхление плоскорезом на 28-30 см – 180. Рыхление плоскорезом на 10-12 см – 179. Дискование 10-12 см – 166. Без обработки – 168.
Биологическая активность почвы (выделение CO <sub>2</sub> , нитрифицирующая способность, разложение клетчатки, ОВП)	Благоприятны более высокие показатели	Процессы приостанавливаются	Вспашка и глубокое рыхление увеличивают биологическую активность, мелкие и «нулевые» обработки уменьшают ее

Окончание табл. 6

1	2	3	4
Содержание легкогидролизуемого азота, мг на 100 г почвы	6-12	4-6	Вспашка – 10,6. Рыхление плоскорезом – 10,1. Дискование – 9,3. Без обработки – 9,7.
Содержание подвижного фосфора, мг на 100 г почвы	9-15	8-9	Вспашка – 11,2. Рыхление плоскорезом – 12,0. Дискование – 11,7. Без обработки – 11,7.
Содержание обменного калия, мг на 100 г почвы	18-24	15-20	Вспашка – 15,0. Рыхление плоскорезом – 15,7. Дискование – 14,8. Без обработки – 14,8.
Засоренность посевов сорняками, в числителе – шт./м <sup>2</sup> , знаменателе – г/м <sup>2</sup>	Чистые посеы	<u>50-80</u> 30-55	Вспашка – 75/47. Комбинированная обработка – 89/48. Мелкая плоскорезами – 91/50. Дискование – 78/49. Без обработки – 105/53.

В таблице 6 отражены оптимальные агрофизические, агрохимические и биологические параметры плодородия почвы для озимых, яровых зерновых и пропашных культур, среднемноголетние их естественные (равновесные) данные и изменения под действием длительного применения различных способов и глубины обработки. Сопоставляя оптимальные параметры плодородия для возделываемых растений с фактическими, которые сложились после уборки предшественников, зная степень и длительность воздействия обработок разными орудиями на почву можно выбрать из них более рациональные, адекватные растениям и местным условиям поля.

Таким образом, длительные и обширные полевые и производственные опыты в разных зонах Самарской области, обобщение научной литературы позволяют сделать выводы и предложения по вопросам рациональной обработки почвы.

### **3. ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ ПО РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ**

Нет и не может быть какой-либо единой (отвальной, безотвальной, комбинированной, мелкой и «нулевой» и т.д.) основной обработки почвы пригодной для отдельных хозяйств и тем более для разных районов области, с различными природными, экономическими, социальными и другими условиями.

Рациональная, ресурсо и энергосберегающая обработка почвы может быть тогда, когда она применяется с учетом конкретных условий каждого поля.

Главными условиями, определяющими выбор рациональной обработки являются: почва (ее мехсостав, мощность гумусового горизонта, плотность сложения, структурные качества), а также количество выпадающих осадков и их распределение, рельеф, лесистость территории и облесность полей, видовая и количественная засоренность посевов, предшественник и высеваемая культура.

Выбор способов и глубины обработки почвы должен также осуществляться на основе знаний агрофизического состояния пахотного слоя почвы, при котором с одной стороны происходят наименьшие потери воды на испарение, а с другой создаются благоприятные условия для роста и развития корней растений.

Для сохранения влаги и создания оптимальных условий для растений черноземные почвы должны иметь следующие параметры: почва с поверхности и до глубины 5-7 см должна находиться в рыхлом мелкокомковатом состоянии с размером комочков от 0,25 до 10,0 мм, а ниже она должна быть плотнее с объемной массой 1,15-1,20 г/см<sup>3</sup>, порозностью 54-56%, твердостью 12-14 кг/см<sup>2</sup> при влажности равной НВ.

Установлено также, что оптимальная объемная масса почвы для кукурузы, подсолнечника, картофеля и гороха меньше естественной (равновесной), что вызывает необходимость глубокой ее обработки, а для озимых и яровых зерновых культур она соответствует или превышает естественную, что позволяет при определенных условиях применять под них мелкую до 16, или поверхностную до 8 см, или «нулевую» обработки.

Придать пахотному слою оптимальные агрофизические параметры можно с помощью систем зяблевой и предпосевной обработки почвы. Причем весной только мелкими и поверхностными обработками или их совмещением с посевом сельскохозяйственных культур. Глубокие весенние обработки нарушают оптимальное сложение пахотного слоя, что ведет к увеличению непроизводительных потерь воды на испарение, ухудшение почвенных условий для растений.

Черноземные почвы Среднего Заволжья обладают дифференцированным по слоям эффективным плодородием, убывающим сверху вниз. Самое высокое плодородие имеет слой до 40 см, обеспечивающий до 85,9% урожая. Участие слоев ниже 40 см в формировании урожая малосущественно.

Дифференциация пахотного слоя чернозема обыкновенного после оборачивания на различные по эффективному плодородию части наступает через 2-3 месяца и достигает максимума через 3 года. При этом самым высоким плодородием обладает верхний 0-10 см слой, а низким – 30-40 см. Слои 10-30 см занимают по плодородию промежуточное положение.

Наибольшим эффективным плодородием обладает почва с естественным расположением ее слоев.

Оборачивание почвы незадолго до посева (2-3 месяца) ухудшает ее эффективное плодородие, так как стартовый рост и развитие корневой системы растений в этом случае происходит в менее плодородном слое, что отражается на снижении их продуктивности.

Сочетание плоскорезной обработки почвы с одной вспашкой в севообороте не устраняет дифференциацию плодородия частей пахотного слоя по профилю, а лишь уменьшает ее по сравнению с беспашотной обработкой.

Длительная плоскорезная и мелкая обработки способствуют разному расчленению по эффективному плодородию пахотного слоя почвы с уменьшением его сверху вниз.

Вспашка приводит к выравниванию эффективного плодородия почвы на глубину ежегодной обработки. Периодическая глубокая вспашка (через 3-4 года) ослабляет процесс снижения плодородия нижнего.

В условиях лесостепи Среднего Заволжья при хорошей облесенности полей лучший водный режим почвы достигается при

вспашке на переменную глубину с предварительным послеуборочным лушением под все культуры полевых севооборотов.

Постоянные мелкие и нулевые обработки на склоновых землях (свыше 2-3°) способствуют уменьшению весенних запасов воды в метровом слое почвы по сравнению со вспашкой на 9-25 мм.

В переходной от лесостепи к степи зоне, а также в лесостепи на открытых полях со спокойным рельефом, отвальная и комбинированная системы обработки равнозначны по действию на водный режим почвы, а на постоянных мелких и нулевых обработках весенние запасы влаги в метровом слое почвы снижаются по сравнению со вспашкой на 8-23 мм.

В степном Заволжье, где небольшой и неустойчивый снеговой покров, на плоскорезных и комбинированных системах обработки почвы увеличивается снегонакопление на 5-10 см и весенние запасы воды в метровом слое на 8-13 мм по сравнению со вспашкой и мелкими постоянными обработками.

При вспашке элементы питания растений равномерно распределяются в пахотном слое, а при бесплужных обработках их значительно больше содержится в верхнем слое 0-10 см и почти одинаковое количество со вспашкой в нижних, что улучшает в целом питание растений фосфором и калием при безотвальных рыхлениях.

Высокие агрохимические и биологические показатели плодородия черноземных почв и сравнительно незначительное их изменение под действием различных обработок дают основание заключить, что они не являются важным критерием при оценке и выборе рациональных способов и глубин обработки почвы в неорошаемых условиях области.

Постоянные плоскорезные (глубокие и мелкие) и «нулевая» обработки по сравнению со вспашкой способствуют увеличению засоренности посевов культур в севооборотах лесостепной и переходной зон Заволжья.

В степной зоне в зернопаровых севооборотах с короткой ротацией, а в засушливые годы и в лесостепи разные системы и глубины обработки почвы оказывают незначительное влияние на изменение засоренности посевов сельскохозяйственных культур.

При бесплужных обработках семена сорных растений находятся в верхнем слое 0-10 см, а при вспашках равномерно



распределяются по всему пахотному слою, что способствует большему их накоплению и распространению.

В лесостепи области на полях с лесными полосами преимущество по действию на урожайность культур остается за отвальной обработкой на переменную глубину, а на открытых – комбинированной.

В степной зоне наибольшая продуктивность культур в зернопаровых севооборотах обеспечивается при применении плоскорезной обработки на переменную глубину, а в зернопаропропашных – комбинированной.

Одним из путей снижения отрицательного воздействия тяжелой техники на плодородие почвы является минимализация ее обработки.

На слабо засоренных землях, а также при применении высокоэффективных гербицидов мелкие обработки выгоднее с агротехнической и экономической стороны, чем глубокие под парозанимающие и озимые культуры, размещаемых по чистым и занятым парам, а также яровые зерновые после озимых и пропашных.

При минимализации в системе отвальной обработки почвы осенью за счет применения гербицидов и весной при совмещении предпосевных операций с посевом не снижается плодородие почвы и продуктивность растений по сравнению с общепринятой в зоне отвальной системой обработки. При этом экономится труд, материально-энергетические ресурсы на производство растениеводческой продукции, устраняется опасность переуплотнения почвы.

Наибольший годовой экономический эффект в зернопаропропашных севооборотах лесостепи и переходной части зон Среднего Заволжья обеспечивается при сочетании плоскорезных мелких обработок под озимые, глубокой вспашки под пропашные и вспашки или рыхления на глубину 20-22 см под остальные культуры.

В степной зоне в зернопаровых севооборотах более эффективна разноглубинная плоскорезная обработка, а в зернопаропропашных – комбинированная.

В связи с вышеизложенным в лесостепи и переходной зонах Заволжья при лесистости территории свыше 10% и хорошей облесенности полей в зернопаропропашных севооборотах на

тяжелых по механическому составу почвах предлагается применять в основном систему разноглубинной отвальной обработки почвы с элементами минимализации.

В этих же зонах на открытых полях, а также на почвах с легким механическим составом, применять в зернопаровых звеньях севооборота плоскорезное рыхление на глубину 10-12 и 20-22 см, в зернопропашных – вспашку под пропашные на 28-30 см и рыхление плоскорезом под зерновые культуры на 20-22 см.

В степной зоне в зернопаровых севооборотах с короткой ротацией применять плоскорезную разноглубинную систему обработки почвы, а в зернопаропропашных на почвах с тяжелыми механическим составом – комбинированную, т.е. вспашку под пропашные культуры на глубину 28-30 см, а под остальные – плоскорезную обработку на 10-12 см.

Во всех зонах в целях сохранения плодородия почвы, а также экономии труда, времени и материально-энергетических ресурсов применять мелкую обработку (10-14 см) комбинированными агрегатами, или дисковой бороной, или культиваторами-плоскорезами под озимые культуры после уборки парозанимающих растений; при основной обработке черных паров (если органические удобрения не вносятся осенью); в системе зяблевой подготовки почвы под яровые зерновые, размещаемых после озимых, картофеля, сахарной свеклы (на чистых от сорняков землях или при применении высокоэффективных гербицидов).

Для уменьшения уплотнения почвы весной сокращать число проходов техники по полю, используя комбинированные агрегаты, совмещающих в одном проходе несколько операций.

В системе зяблевой подготовки почвы для более эффективной борьбы с корнеотпрысковыми сорняками и сокращения механических обработок применять гербициды сплошного действия.

Вышеперечисленные рекомендации по основной обработке почвы эффективны и должны применяться при недостатке или отсутствии химических средств защиты растений от сорняков, вредителей, болезней, так как глубокие и интенсивные обработки почвы с осени позволяют иметь сравнительно чистые посевы культур, меньше вредителей и болезней.

Однако при наличии и применении в необходимых количествах минеральных удобрений, высокоэффективных химических веществ от вредителей, болезней и сорняков, на почвах с благоприятными агрофизическими свойствами можно частично или полностью отказаться от механической обработки почвы и перейти к ресурсо- и влагосберегающим технологиям возделывания сельскохозяйственных культур. При этом переход к минимализации или «нулевой» обработке почвы возможен без отрицательных последствий при условиях: только на почвах с благоприятными агрофизическими свойствами; наличии в необходимых количествах эффективных химических средств защиты растений; наличии более совершенной техники для своевременного качественного проведения всех полевых работ; высокой организации труда; наличии высококвалифицированных кадров; действенной и компетентной агрономической службы.

## 4. СОВРЕМЕННЫЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИЕ ОРУДИЯ, РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

### Плуг чизельный ПЧН-3,2Е

#### Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	5
2. Рабочая скорость, км/ч	4,7-10,0
3. Ширина захвата, м	3,4
4. Эксп. производительность, га/ч	1,91-2,55
5. Масса машины, кг	1245
6. Число рабочих стоек, шт.	6
7. Шлейф-каток, шт.	1
8. Ширина долота, мм	50
9. Диаметр шлейф-катка, мм	550
Цена без НДС, тыс. руб.	236,4
Часовые эксп. затраты, руб./ч	391,5

**Назначение.** Плуг чизельный ПЧН-3,2Е предназначен для основной обработки почв на глубину до 45 см под зерновые и технические культуры не засоренных камнями, плитняком и другими препятствиями с удельным сопротивлением 0,1 МПа и твердостью до 4,0 МПа. Плуг предназначен для работы во всех зонах России.

Тип машины – навесной.

Плуг агрегируется с тракторами тягового класса 5.

**Конструкция.** Плуг чизельный навесной ПЧН-3,2Е состоит из рамы с закрепленными на ней 6-ю рабочими органами (стойки), навесного устройства, механизмов регулировки глубины обработки (левого и правого), и шлейф-катка. При движении агрегата долотья, установленные под определенным углом вхож-

дения в почву, проникают ниже плужной подошвы, рыхлят ее, а защитные накладки, выполняющие задачу подпочвенного отвала, сдвигают нижние слои почвы, не перемещая верхний слой.

Шлейф-каток выравнивает, уплотняет и окончательно формирует обработанную поверхность поля.

**Агротехническая оценка.** Плуг чизельный ПЧН-3,2Е устойчиво выполняет технологический процесс по основным агротехническим показателям.

**Надёжность.** За время испытаний плуга отказы не выявлены.

Наработка на отказ по испытываемому образцу составила более 155 ч, а коэффициент готовности получен равным 1,0. Испытываемая машина удовлетворительно приспособлена к проведению технических обслуживаний и надежна в работе.

**Эксплуатационно-технологическая оценка.** Эксплуатационно-технологическая оценка плуга чизельного ПЧН-3,2Е проведена на основной обработке почвы по стерне озимой пшеницы на глубину 35 см (Вариант А) и на основной обработке по дискованной стерне на глубину 45 см (Вариант Б) в агрегате с трактором К-701.

Наименование	Вариант А	Вариант Б
Марка машины	ПЧН-3,2Е	
Ширина захвата, м	3,3	3,3
Рабочая скорость агрегата, км/ч	10,0	7,3
Сменная производительность, га/ч	2,55	1,91
Расход топлива, кг/га	12,83	18,27
Себестоимость работы машины, руб/га	594,05	829,33

Плуг чизельный ПЧН-3,2Е вписывается в технологию производства сельскохозяйственных культур и найдет применение в зоне деятельности МИС. ФГУ «Поволжская МИС» рекомендует плуг чизельный ПЧН-3,2Е поставить на производство.



**Производитель**  
ООО «БДМ-Агро»,  
г. Краснодар



**Шлейф-каток**



**Рабочий орган (стойка)**

# Глубокорыхлитель навесной АГРОМАШ ГРН 6

Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	3
2. Рабочая скорость, км/ч	До 10
3. Ширина захвата, м	2,8
4. Глубина обработки, см	До 40
5. Производительность эксплуатационного времени, га/ч	1,64-2,12
6. Масса машины, кг	1620
7. Количество рабочих органов (рыхлителей)	6
8. Расстояние междурыхлителями, см	45-75
9. Количество рядов рыхлителей, их расположение	1, с уступом
10. Цена без НДС (2009 г.), руб.	401600
11. Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	491,9

**Назначение.** Глубокое рыхление почвы и углубление пахотного горизонта по отвальным и безотвальным фонам. Работает на всех типах почв влажностью до 30% и твердости до 5 МПа, кроме почв засорённых камнями, плитняком и другим препятствиями.

**Конструкция.** Состоит из рамы, навесного устройства, опорных колёс с механизмом регулировки и рабочих органов: рыхлителей и барабанного рыхлителя. Рыхлитель состоит из стойки криволинейной формы, в нижней части которой установлено долото. Он предназначен для глубокого рыхления почвы и углубления пахотного горизонта. Дополнительное крошение верхнего слоя почвы, его уплотнение и выравнивание обеспечивает барабанный рыхлитель.

**Агротехническая оценка.** Испытания проведены на глубоком рыхлении почвы (фон 1) и углублении пахотного горизонта (фон 2). Глубина обработки: максимальная 39,6 см, минимальная – 16,8 см получена при глубоком рыхлении. Углубление пахотного горизонта с 14,5 до 35,2 см проведено по мелкой безотвальной обработке. Все агротехнические показатели качества выполнения технологического процесса соответствуют НД.

**Энергооценка.** Энергоёмкость глубокорыхлителя соответствует удельным и тяговым характеристикам тракторов класса 3.

**Надёжность.** Коэффициент готовности при наработке 136 ч составил 1,0.

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Глубокорыхлитель устойчиво выполняет технологические процессы глубокого рыхления почвы и углубления пахотного горизонта. Коэффициент надёжности технологического процесса за период испытаний составил 0,99. Себестоимость работы машины определена в ценах 2009 г.

Наименование	Фон 1	Фон 2
1. Агрегатирование с трактором		T-150K
2. Глубина обработки, см	39,6	35,2
3. Рабочая скорость, км/ч	6,8	9,0
4. Сменная производительность, га/ч	1,64	2,12
5. Расход топлива, кг/га	11,69	8,74
6. Себестоимость работы машины, руб./га	299,2	232,0

Глубокорыхлитель навесной АГРОМАШ ГРН 6 вписывается в технологию сельскохозяйственного производства, соответствует НД по показателям назначения, надёжности и безопасности. По результатам испытаний ФГУ «Поволжская МИС» рекомендован к серийному производству и включению в Федеральную систему машин для аграрного производства.



**Производитель:**  
ООО «РусАгроМаш»  
г. Липецк,  
ул. Краснозаводская, 1  
Тел.: 89102580011  
89191646233



**Рабочие органы: рыхлитель,  
баранный рыхлитель**

# Плуг полунавесной оборотный ПО-4+1/40К

Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	2-3
2. Рабочая скорость, км/ч	6,3-9,2
3. Ширина захвата, м	1,57-1,94
4. Эксп. производительность, га/ч	0,91-1,29
5. Масса машины, кг	2540
6. Число корпусов, шт.:	
- правооборачивающих	5
- левооборачивающих	5
7. Ширина захвата корпуса, мм	400
8. Цена без НДС, тыс. руб.	405,1
9. Часовые эксп. затраты, руб./ч	670,9

**Назначение.** Плуг предназначен для вспашки различных почв под зерновые и технические культуры на глубину 16-27 см, не засоренных камнями и другими препятствиями с удельным сопротивлением до 0,09 МПа, с твердостью почвы до 4,0 МПа при влажности до 30% на склонах, не превышающих 8°.

Плуг агрегируется с тракторами «Беларус-1221», «Беларус-1523» с установленными передними штатными грузами. Конструкция плуга предусматривает его эксплуатацию, как в пятикорпусном, так и в четырех-корпусном вариантах, в зависимости от почвенных условий работы и класса агрегируемых тракторов.

**Конструкция.** Плуг состоит из рамы, тяговой балки, навески, механизма оборота рамы, корпусов правооборачивающих и левооборачивающих с углоснимками, механизма регулировки глубины пахоты. При работе плуга правооборачивающие и левооборачивающие корпуса попеременно вступают в работу

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Испытания проведены на вспашке зяби в агрегате с трактором «Беларус-1523» в пятикорпусном варианте на глубину 27 см (вариант А) и на глубину 16 см (вариант Б), а также в агрегате с трактором «Беларус-1221» в четырехкорпусном варианте на глубину 18 см (вариант В).

на прямом и обратном ходу агрегата, благодаря чему оборот пласта всегда производится в одну сторону, вследствие чего на поле отсутствуют свальные и развальные борозды.

Гидравлическая система навески трактора работает в режиме «силового» или «смешанного» регулирования и отслеживает положение плуга в процессе работы.

**Агротехническая оценка.** Плуг выполняет технологический процесс по всем агротехническим показателям с качеством, удовлетворяющим требованиям ТУ.

**Энергетическая оценка.** По удельным тяговым и мощностным показателям плуг соответствует энергоемкости заявленных для него тракторов.

**Надёжность.** За период испытаний плуга выявлен отказ производственного характера. Нарботка на отказ по испытываемому образцу составила 151 ч, а коэффициент готовности 0,99.

Наименование	Вариант А	Вариант Б	Вариант В
Марка машины	ПО-4+1/40К		
Ширина захвата, м	1,94	1,84	1,58
Рабочая скорость агрегата, км/ч	7,1	9,2	7,5
Сменная производительность, га/ч	1,06	1,30	0,92
Расход топлива, кг/га	15,87	13,01	16,02
Себестоимость работы машины, руб./га	901,07	737,62	874,12

Плуг полунавесной оборотный ПО-4+1/40К обеспечивает получение гладкой пахоты без наличия на обрабатываемых полях свальных и развальных борозд.





**Производитель**  
ООО «Волгаагротех»,  
г. Кинель



**Механизм регулировки глубины пахоты**



**Рабочий орган**

# Плуг оборотный полунавесной ПО-8/40К

## Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	5
2. Рабочая скорость, км/ч	6,9-10,9
3. Ширина захвата, м	3,1-3,4
4. Глубина обработки, см	20-30
5. Эксплуатационная производительность, га/ч	1,93-2,64
6. Масса машины, кг	3490
7. Количество корпусов (левых/правых), шт.	8/8
8. Ширина захвата корпуса, см	40
9. Расстояние между корпусами, мм	1000
10. Цена без НДС (2009 г.), руб.	755900
11. Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	1252,0

**Назначение.** Для вспашки различных почв под зерновые и технические культуры на глубину 20-30 см, не засоренных камнями и другими препятствиями с удельным сопротивлением до 0,09 МПа, с твердостью почвы до 4,0 МПа при влажности до 30% на склонах, не превышающих 8°.

**Конструкция.** На сварной раме смонтированы навесное устройство, механизм оборота и рабочие органы (корпуса с углоснимками) закрепленные на стойках с предохранительными срезными болтами. Гидравлическая система навески трактора работает в режиме «силового» или «смешанного» регулирования и отслеживает положение плуга в процессе работы. Технологический процесс обработки почвы происходит без развальных и свальных борозд.

**Агротехническая оценка.** Испытания проведены на зяблевой вспашке по стерне озимой пшеницы в агрегате с трактором К-744Р2 на рабочей скорости 6,9-10,9 км/ч. Глубина обработки составила 20,2-30,7 см. Отклонение фактической ширины захвата от установочной 3,0-6,3%. Высота гребней составила 3,1-4,2 см. Качество крошения почвы было хорошим. Комков почвы размером до 50 мм было 70,3-84,8%. Плуг устойчиво выполняет технологический процесс по всем агротехническим показателям.

**Надежность.** Коэффициент готовности при наработке 153 ч составил 0,99.

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Плуг надежно выполняет технологический процесс и имеет удовлетворительные эксплуатационно-технологические показатели.

Себестоимость работы машины определена в ценах 2009 г.

Наименование	Фон 1	Фон 2
1. Агрегатирование с трактором	К-744Р2	К-744Р2
2. Глубина обработки, см	20,8	30,0
3. Ширина захвата, м	3,4	3,1
4. Рабочая скорость, км/ч	10,7	8,4
5. Эксплуатационная производительность, га/ч	2,64	1,93
6. Расход топлива, кг/га	12,94	18,11
7. Себестоимость работы машины, руб./га	474,2	648,7

Плуг оборотный ПО-8/40К надежно выполняет технологический процесс обработки почвы и соответствует основным агротехническим требованиям. По результатам испытаний ПО-8/40К рекомендован к серийному производству.



**Производитель:**  
ООО «Волгаагромаш»  
Самарская обл.,  
г. Кинель,  
ул. Шоссейная, 82.  
Тел./факс: (84663) 46-5-89,  
46-0-33  
E-mail: volgaagromash@mail.ru  
Сайт: www.volgaagromash.ru



**Рабочий орган**

## Комбинированный агрегат Centaur 5000

Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	5
2. Рабочая скорость, км/ч	7,2-12,1
3. Ширина захвата, м	4,9
4. Глубина обработки, см	до 16
5. Эксплуатационная производительность, га/ч	3,09-4,58
6. Масса машины, кг	9330
7. Диаметр катков, мм	580
8. Количество рабочих органов (дисков)	36
9. Количество рабочих органов (лап)	25
10. Цена без НДС (2009 г.), руб.	2070800
11. Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	2226,0

**Назначение.** Предназначен для выполнения основной обработки почвы на стерневых фонах, а также подготовки стерневых фонов под посев сельскохозяйственных культур.

**Конструкция.** Рама агрегата складной конструкции с двумя боковыми секциями. Применяемые рабочие органы в агрегате позволяют производить разноуглубленную обработку почвы. Нижний слой почвы обрабатывается лапами, верхний дисками.

Для работы на предпосевной подготовке почвы используются стрельчатые лапы (шириной 170 мм), на мелкой обработке – винтовые лапы (шириной 75 мм). Установленные за лапами два ряда сферических дисков измельчают, заделывают стерню и выравнивают взрыхленный пласт почвы.

На агрегате установлен передний и задний ряд катков для регулировки глубины обработки и прикатывания.

**Агротехническая оценка.** Проведена на первой обработке пара, мелкой обработке и на предпосевной подготовке почвы. Агрегат обеспечивает глубину обработки (8,0-15,8 см) удовлетворяющую требованиям ТУ (до 16 см). Крошение почвы составило 83,6-95,0% (по ТУ не менее 80%). Заделка растительных и пожнивных остатков (60,2-63,2%).

Комбинированный агрегат Centaur 5000 устойчиво выполняет технологический процесс по основным агротехническим показателям.

**Надежность.** Коэффициент готовности при наработке 160 ч составил 1,0.

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Комбинированный агрегат Centaur выполняет технологический процесс и имеет удовлетворительные эксплуатационно-технологические показатели.

Себестоимость работы машины определена в ценах 2009 г.

Наименование	Фон 1	Фон 2	Фон 3
1. Агрегатирование с трактором	К-744РЗ	К-744РЗ	К-744РЗ
2. Глубина обработки, см	8,1	11,4	15,4
3. Рабочая скорость, км/ч	12,1	9,9	8,0
4. Эксплуатационная производительность, га/ч	4,58	3,80	3,09
5. Расход топлива, кг/га	7,88	9,62	12,07
6. Себестоимость работы машины, руб./га	455,92	552,03	683,82

Комбинированный агрегат Centaur 5000 надежно выполняет технологический процесс на обработке пара, мелкой обработке, предпосевной подготовке почвы и соответствует основным агротехническим требованиям. По результатам испытаний борона Centaur 5000 рекомендована к серийному производству.



**Производитель:**  
ЗАО «Евротехника»,  
г. Самара, ул. Куйбышева 88,  
Тел/факс (846) 992-61-42



**Рабочие органы (диски)**



**Рабочие органы (лапы)**

# Культиватор комбинированный Pegasus 9000

## Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	5
2. Рабочая скорость, км/ч	7,8-10,0
3. Ширина захвата, м	9,0
4. Эксп. производительность, га/ч	6,26-6,75
5. Масса машины, кг	8020
6. Число рыхлительных лап, шт.	21
7. Число сферических дисков	24
8. Ширина лапы, мм	460
9. Число выравнивающих устройств, шт.	3
Цена без НДС, тыс.руб.	2354,3
Часовые эксп. затраты, руб./ч	3369,6

**Назначение.** Культиватор комбинированный Pegasus 9000 предназначен для выполнения мелкой обработки почв на стерневом фоне (допускается использование на обработанном фоне), с перемешиванием обработанного пласта и выравниванием поверхности поля, а также подготовки стерневых фонов под посев сельскохозяйственных культур.

Культиватор агрегируется с тракторами класса 5.

**Конструкция.** Агрегат состоит из сцепки KR 12002 и трех культиваторов Pegasus 3000, которые навешиваются на подъемные рамы сцепки. Культиватор комбинированный Pegasus 3000 состоит следующих узлов и агрегатов:

- рамы двухбалочной;
- опорных колес;
- рабочих органов (лапы);
- сферических дисков;
- трубчато-планчатых катков;

- механизма регулировки степени давления катков;

- механизма регулировки глубины с забивными штифтами.

**Агротехническая оценка.** При проведении испытаний было установлено, что культиватор комбинированный Pegasus 9000 по основным агротехническим показателям качества выполнения технологического процесса соответствует установленным показателям.

**Надёжность.** За период испытаний культиватора был выявлен 1 отказ конструкционного характера. Нарботка на отказ составила 125 ч.

Коэффициент готовности равен 0,99. Испытываемая машина удовлетворительно приспособлена к проведению технических обслуживаний и надежна в работе.

**Эксплуатационно-технологическая оценка.** Испытания культиватора комбинированного Pegasus 9000 проведена на подготовке стерневого фона под посев на глубину 8 см (Вариант А) и на мелкой основной обработке на глубину 16 см (Вариант Б) в агрегате с трактором К-744РЗ. Культиватор комбинированный Pegasus 9000 надежно выполняет технологический процесс и удовлетворяет требованиям ТУ по эксплуатационно-технологическим показателям.

Наименование	Вариант А	Вариант Б
Марка машины	Pegasus 9000	Pegasus 9000
Ширина захвата, м	8,9	8,9
Рабочая скорость агрегата, км/ч	10,0	9,2
Сменная производительность, га/ч	6,82	6,33
Расход топлива, кг/га	5,41	6,05
Себестоимость работы машины, руб/га	391,23	428,65

Испытаниями установлено, что культиватор вписывается в технологию сельскохозяйственного производства по показателям назначения. ФГУ «Поволжская МИС» рекомендует культиватор комбинированный Pegasus 9000 поставить на производство.



**Производитель**  
ЗАО «Евротехника»,  
г. Самара



**Культиватор комбинированный Pegasus 3000**



**Культиватор комбинированный Pegasus 9000**

# Культиватор ККШ-11,3АМ

Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Агрегируется (тяговый класс трактора)	3
2. Производительность эксплуатационного времени, га/ч	7,6-10,2
3. Рабочая скорость, км/ч	7,9-12,0
4. Глубина обработки, см	4,2-11,4
5. Рабочая ширина захвата, м	11,1
6. Масса машины, кг	3110
7. Количество рабочих органов (лап), шт.	55
8. Количество рабочих органов (выравнивателей), шт	5
9. Количество катков, шт.	5
10. Цена (1.10.2010 г.), тыс. руб.	526300
11. Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	753,3

**Назначение.** Предназначен для предпосевной подготовки почвы с целью поверхностного рыхления почвы, выравнивания поверхности поля и уничтожения всходов сорняков. Культиватор может применяться во всех почвенно-климатических зонах.

**Конструкция.** Состоит из сниги с прицепным устройством, брусьев с навесными устройствами, рамок с основными рабочими органами (лап), выравнивателей, катков, гидравлической системы, опорных и транспортных колес.

Рамки с рабочими органами к брусьям соединяются навесными устройствами и подъем – опускание их осуществляется двумя гидроцилиндрами.

**Агротехническая оценка.** Испытания проводились на трех фонах – весенняя предпосевная подготовка почвы (фон 1),

обработка пара (фон 2) и предпосевная подготовка почвы под посев озимых культур (фон 3). Анализ полученных данных показал, что глубина обработки (4,2-11,4 см) была равномерной по всей ширине захвата машины. Качество крошения почвы было хорошим, преобладали комки размером до 25 мм от 85,4 до 94,4% (по ТУ не менее 80%). Гребнистость поверхности поля не превышала требований ТУ и составила 1,6-3,2 см. Подрезание сорных растений было полным.

**Надежность.** Нарботка на отказ составила 123 ч (по ТУ не менее 100 ч). Коэффициент готовности получен равным 0,99, что соответствует требованиям ТУ (не менее 0,98).

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Машина устойчиво выполняет технологический процесс обработки почвы. Коэффициент надежности технологического процесса за период испытаний составил 0,99. Себестоимость работы машины определена в ценах 2010 г.

Наименование	Фон 1	Фон 2	Фон 3
1. Трактор	Т-150К	МТЗ-2022	Т-150К
2. Глубина обработки, см	4,2	11,4	7,8
3. Рабочая скорость, км/ч	10,3	12,0	9,0
4. Сменная производительность, га/ч	8,83	10,21	7,61
5. Расход топлива, кг/га	2,02	2,36	2,54
6. Себестоимость работы машины,	86,3	74,6	100,1



*Испытанный образец машины соответствует требованиям ТУ по показателям назначения и надежности. Испытаниями подтверждена эффективность внедрения рамок для предпосевной подготовки почвы.*





**Производитель**

ООО «Буинский машиностроительный завод»  
422430, РТ, г. Буинск,  
ул. Космовского, д. 240  
Тел/факс: 8(84374) 3-14-61,  
3-11-64, 3-29-09



**Рамка с рабочими органами**



**Рабочий орган (каток и выравниватель)**

## Культиватор-плоскорез КПИР-3,6

Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	1,4; 2 или 3
2. Рабочая скорость, км/ч	Не более 12
3. Рабочая ширина захвата, м	3,6
4. Глубина обработки, см	до 16
5. Эксплуатационная производительность, га/ч	2,12...3,18
6. Масса машины, кг	1030
7. Количество рабочих органов (лап/ батарей игольчато-ножевых дисков/ катков), шт.	9/ 2/2
8. Ширина захвата (лап/ батарей и. -н. дисков/ катков), мм	420/ 1800/ 1800
9. Расстояние между стойками смежных лап, мм	400
10. Цена без НДС (2010 г.), руб.	235600
11. Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	337,2

**Назначение.** Для основной обработки почв на глубину до 16 см, предпосевной подготовки и обработки пара, на всех типах почв влажностью до 28% и твёрдостью до 2,5 МПа, за исключением почв, засорённых камнями. Конструкция культиватора предусматривает возможность оснащения выравнивателями вместо батарей игольчато-ножевых дисков и агрегатирования с тракторами класса 1,4; 2 или 3, в зависимости от почвенных условий и вида работы.

**Конструкция.** На раме смонтированы: навесное устройство; рабочие органы – лапы, закрепленные на стойках; батареи игольчато-ножевых дисков и катки с узлами навески, которые оснащены пружинными догрузителями их массы. Технологический процесс обработки почвы происходит без развальных и свальных борозд.

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Машина устойчиво выполняет технологический процесс обработки почвы. Коэффициент надежности технологического процесса за период испытаний составил 0,99. Себестоимость работы машины определена в ценах 2010 г.

**Агротехническая оценка.** Испытания проведены на обработке пара (1) предпосевной подготовке почвы (2) и основной обработке почвы (3). Показатели качества работы определены на глубине обработки: (1) – 6,3 см, (2) – 7,3 см и (3) – 14,6 см. Гребнистость поверхности поля – 1,8-3,1 см. Подрезание сорных растений и пожнивных остатков – 100%. Плотность почвы в обрабатываемом слое: до прохода – 1,06-1,11 г/см<sup>3</sup> (1) и 1,03-1,04 г/см<sup>3</sup> (2), после прохода – 1,07-1,10 г/см<sup>3</sup> и 1,2-1,06 г/см<sup>3</sup>, соответственно.

**Надежность.** Коэффициент готовности при наработке 132 ч составил 0,98.

Наименование	Фон 1	Фон 2	Фон 3
1. Трактор	МТЗ-82	МТЗ-1221	Т-150К
2. Глубина обработки, см	6,3	7,3	14,6*
3. Рабочая скорость, км/ч	8,6	11,6	7,8
4. Сменная производительность, га/ч	2,43	3,23	2,16
5. Расход топлива, кг/га	4,05	4,44	8,26
6. Себестоимость работы машины, руб./га	141,1	106,0	159,1



*По результатам периодических испытаний установлено, что КПИР-3,6 надежно выполняет технологический процесс основной, предпосевной обработки почвы и обработки пара и соответствует основным агротехническим требованиям. По результатам испытаний машина рекомендована к сохранению в производстве.*



**Производитель**  
ООО «Буинский машиностроительный завод»  
422430, Республика Татарстан,  
г. Буинск, ул. Космовского 240.  
Тел./факс (84374) 3-14-61,  
3-29-09  
E-mail: BMZ55@mail.ru  
Сайт: www.bmz.buada.ru



**Рабочие органы: лапы (режущий узел),  
батареи игольчато-ножевых дисков и катки  
(выравнивающий и уплотняющий узлы)**

# Орудие почвообрабатывающее ПБО-4,4

Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Агрегируется (тяговый класс трактора)	3
2. Производительность эксплуатационного времени, га/ч	2,97-3,53
3. Рабочая скорость, км/ч	7,5-10,0
4. Глубина обработки, см	7,7-16,0
5. Рабочая ширина захвата, м	4,4
6. Масса машины, кг	1290
7. Количество рабочих органов (лап), шт.	17
8. Количество рабочих органов (выравнивателей), шт	2
9. Цена (1.10.2010 г.), тыс. руб.	186,44
10. Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	266,8

**Назначение.** Предназначено для предпосевной подготовки и основной безотвальной обработки почвы на глубину до 16 см, твердостью почвы до 4,5 МПа и влажностью до 30%.

**Конструкция.** Состоит из рамы, навесного устройства, рабочих органов, выравнивателей, опорных колес и механизма регулировки глубины обработки. Рабочий орган состоит из стойки, башмака, плоскорежущей лапы и долота. Рабочие кромки лапы и долота наплавлены износостойким сплавом релит.

**Агротехническая оценка.** Испытания проводились на основной безотвальной обработке почвы по стерне озимой пшеницы (фон 1) и предпосевной подготовке почвы под посев озимых культур (фон 2). Полученные данные показали, что орудие обеспечивает глубину

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Машина устойчиво выполняет технологический процесс обработки почвы. Коэффициент надежности технологического процесса за период испытаний составил 0,99. Себестоимость работы машины определена в ценах 2010 г.

обработки почвы от 7,7 до 16 см, удовлетворяющую требованиям ТУ. Глубина обработки была равномерной по всей ширине захвата машины. Качество крошения хорошее и комки почвы размером до 50 мм составляли 99,4-99,5% (по ТУ не менее 75%). Гребнистость поверхности поля в пределах требований ТУ и равна 3,1-4,1 см. Подрезание сорных растений и пожнивных остатков было полным. Сохранение стерни после прохода машины на основной безотвальной обработке составило 63,0-66,0% при 60,0% по ТУ.

**Надежность.** Нарботка на отказ составила более 131 ч (по ТУ не менее 100 ч). Коэффициент готовности получен равным 1,0, что соответствует требованиям ТУ (не менее 0,98).

Наименование	Фон 1	Фон 2
1. Трактор	Т-150К	Т-150К
2. Глубина обработки, см	16,0	7,7
3. Рабочая скорость, км/ч	8,4	10,0
4. Сменная производительность, га/ч	2,97	3,53
5. Расход топлива, кг/га	7,07	6,35
6. Себестоимость работы машины, руб./га	89,8	75,6



*Испытанный образец машины соответствует требованиям ТУ по показателям назначения и надежности. Испытаниями подтверждена эффективность внедрения новой конструкции рабочего органа для основной безотвальной обработки и предпосевной подготовки почвы.*



**Производитель**  
ООО «Волгаагромаш», Самарская обл.,  
г. Кинель, п. Усть-Кинельский,  
ул. Шоссейная, 82  
Тел. / факс (84663) 46-5-89  
(84663) 46-0-33



**Рабочий орган**

## Культиватор-плоскорез КПУ-5,4П

### Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	3 и более
2. Рабочая скорость, км/ч	Не более 10
3. Рабочая ширина захвата, м	5,3
4. Глубина обработки, см	до 20
5. Эксплуатационная производительность, га/ч	2,32...3,85
6. Масса машины, кг	2380
7. Количество рабочих органов (лап/ выравнителей/ катков), шт.	21/ 4/ 3
8. Ширина захвата (лап/ выравнителей/ катков), мм	260/ 900-1800/1800
9. Расстояние междурядами лап, мм	530-1300
10. Цена без НДС (2010 г.), руб.	282900
11. Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	404,9

**Назначение.** Для основной обработки почв на глубину до 20 см без оборота пласта, предпосевной подготовки и обработки пара (на глубину 6 см и более) по стерневым и вспаханым фонам. Конструкция культиватора предусматривает возможность оснащения игольчато-ножевыми дисками вместо выравнителей и его агрегатирование с тракторами класса тяги 3 и более, в зависимости от почвенных условий и вида работы.

**Конструкция.** На раме смонтированы: прицепное устройство; механизм перевода культиватора в транспортное положение и обратно в рабочее; рабочие органы – лапы, закрепленные на стойках, выравнители и катки с узлами навески, которые оснащены пружинными догрузителями их массы.

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Машина устойчиво выполняет технологический процесс обработки почвы. Коэффициент надежности технологического процесса за период испытаний составил 0,99. Себестоимость работы машины определена в ценах 2010 г.

Технологический процесс обработки почвы происходит без развальных и свальных борозд.

**Агротехническая оценка.** Испытания проведены на основной обработке почвы (1) по стерне сои, предпосевной подготовке (2) и обработке пара (3). Показатели качества работы определены на глубине обработки: (1) – 20,1 см, (2) – 8,1 см и (3) – 6,1 см. Гребнистость поверхности поля – 2,0-2,2 см. Качество крошения почвы: комки почвы размером до 50 мм составили 87,6-96,9%, комки размером до 25 мм – 79,4-92,8%. Подрезание сорных растений и пожнивных остатков – 100%. Сохранение растительных и пожнивных остатков составляет 51,2%.

**Надежность.** Коэффициент готовности при наработке 138 ч составил 0,97.

Наименование	Фон 1	Фон 2
1. Трактор	К-744Р	Т-150К
2. Глубина обработки, см	20,1	6,1
3. Рабочая скорость, км/ч	6,0	10,1
4. Сменная производительность, га/ч	2,37	3,94
5. Расход топлива, кг/га	13,29	4,57
6. Себестоимость работы машины, руб./га	170,8	105,2



*По результатам приемочных испытаний установлено, что КПУ-5,4 надежно выполняет технологический процесс основной, предпосевной обработки почвы и обработки пара и соответствует основным агротехническим требованиям. По результатам испытаний машина рекомендована к изготовлению опытной партии.*



**Производитель**  
ООО «Буинский машиностроительный завод»  
422430, Республика Татарстан,  
г. Буинск, ул. Космовского, 240.  
Тел./факс 8 (84374) 3-29-09  
E-mail: BMZ55@mail.ru  
Сайт: www.bmz.buada.ru



**Рабочие органы: лапы (режущий узел),  
выравниватели и катки  
(выравнивающий и уплотняющий узлы)**

## Орудие почвообрабатывающее ОПО-8,5

Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	5
2. Рабочая скорость, км/ч	Не более 10
3. Ширина захвата, м	8,5
4. Глубина обработки, см	6-26
5. Производительность эксплуатационного времени, га/ч	4,11-6,51
6. Масса машины, кг	4440
7. Количество рабочих органов, (сошников/дисковых борон, щелерезов), шт.	34/ 8/ 4
8. Кол. сменных рабочих органов, (щелеобразователей/зубовых борон), шт.	16/ 8
9. Число рядов рабочих органов, (сошников), шт.	4
10. Цена без НДС (2009 г.), руб.	546000
11. Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	668,9

**Назначение.** Для предпосевной подготовки почвы и обработки пара на глубину от 6 до 16 см, а также основной обработке по стерне щелеванием на глубину до 26 см. Работает на всех типах почв влажностью 12...25%, и твердостью почвы до 3,5 МПа.

**Конструкция.** Орудие ОПО-8,5 представляет собой мобильный бесцепочный широкозахватный агрегат, состоящий из шарнирной рамы, которая комплектуется четырьмя типами рабочих органов: сошниками, щелеобразователями, дисковыми и зубowymi боронами. Кинематическая схема расстановки рабочих органов, их конструкция унифицированы с аналогом – ОПО-4,25. Вместо дисковых борон, орудие комплектуется зубowymi боронами. Щелеобразователи устанавливаются вместо сошников по различным схемам их расстановки и предназначены для нарезки щелей.

**Агротехническая оценка.** Испытания проведены на предпосевной подготовке почвы (фон 1), обработке пара (фон 2) и основной обработке почвы щелеванием (фон 3). Минимальная глубина составила 6,2 см на предпосевной подготовке почвы. Максимальная – 24,8 см. Расстояние между щелями – 49,8 и 75,6 см. Все агротехнические показатели качества выполнения технологического процесса соответствуют нормативным требованиям.

**Надежность.** Коэффициент готовности при наработке 125 ч составил 0,99.

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Орудие устойчиво выполняет технологический процесс обработки почвы. Коэффициент надежности технологического процесса за период испытаний составил 0,99. Себестоимость работы машины определена в ценах 2009 г.

Наименование	Фон 1	Фон 2	Фон 3
1. Агрегатирование с трактором	К-701	К-701	К-701
2. Глубина обработки, см	6,2	10,9	24,8
3. Рабочая скорость, км/ч	10,3	9,8	6,7
4. Сменная производительность, га/ч	6,55	6,24	4,14
5. Расход топлива, кг/га	4,14	5,23	8,89
6. Себестоимость работы машины, руб./га	102,1	107,2	161,6

Орудие почвообрабатывающее ОПО-8,5 вписывается в современные ресурсосберегающие технологии производства зерна. Орудие обеспечивает выполнение различных способов обработки почвы. По результатам испытаний рекомендовано орудие сохранить в производстве.





**Производитель:**  
ООО «Сельмаш»,  
Самарская обл., г. Сызрань, Пристанский спуск 21  
Тел/факс (8464) 98-05-56,  
98-71-05  
E-mail: market-selmash@yandex.ru



**Рабочие органы: сошник, дисковая борона, зубовая борона, щелерез**

# Культиватор прицепной комбинированный КПК-12

Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	3-5
2. Рабочая скорость, км/ч	9,0-12,3
3. Ширина захвата конструкционная, м	12
4. Эксп. производительность, га/ч	9,05-10,18
5. Масса машины, кг	4040
6. Количество рабочих органов (лап), шт.	43
7. Количество рядов рабочих органов (лап), шт.	3
8. Количество выравнивателей, шт.	6
9. Количество роторов (катков), шт.	6
10. Цена без НДС, тыс.руб.	492

**Назначение.** Культиватор прицепной комбинированный КПК-12 предназначен для сплошной предпосевной и паровой обработки почвы на глубину 6-12 см с одновременным выравниванием.

Культиватор агрегируется с тракторами класса 3...5 и работает на почвах твердостью 0,4-1,6 МПа и влажностью 8-27% не засоренных камнями.

**Конструкция.** Культиватор КПК-12 состоит из сварной рамы, прицепного устройства, ходовой системы с механизмом подката колес, механизмов регулировки глубины обработки, рабочих органов – стрелчатых лап и выравнивающих устройств, механизма складывания боковых секций и гидросистемы. Стрелчатые лапы (330 мм, идентичны лапам КПС-4) закреплены на подпружиненных С-образных стойках. За лапами следуют выравнивающие доски с зубьями и подпружиненные с помощью плоских рессор роторы (катки).

При рабочем ходе культиватора лапы заглубляются, рыхлят на заданную глубину поверхностный слой почвы и подрезают сорняки. Установленные сзади доски с зубьями крошат и частично выравнивает обрабатываемый слой, после чего роторы окончательно формируют обработанную поверхность поля.

**Агротехническая оценка.** Культиватор прицепной комбинированный КПК-12 удовлетворяет агротехническим требованиям по основным показателям качества выполнения технологического процесса предпосевной и паровой обработки почвы.

**Энергетическая оценка.** По удельным тяговым и мощностным показателям культиватор КПК-12 соответствует тяговым и мощностным показателям тракторов класса 3-5 и выполняет технологический процесс на скорости движения до 12,3 км/ч.

**Надёжность.** По культиватору КПК-12 выявлен один отказ – предельный износ лап, при этом наработка на отказ составила 122 ч, а коэффициент готовности – 0,98, что соответствует требованиям ТУ.

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Работа машины оценена на предпосевной обработке на глубину 6 см (Вариант А) в агрегате с трактором МТЗ-2022 и на обработке пара на глубину 8 см (Вариант Б) с трактором Тtrrion-5280.

Наименование	Вариант А	Вариант Б
Марка машины	КПК-12	
Ширина захвата рабочая, м	11,9	
Рабочая скорость агрегата, км/ч	12,2	10,7
Сменная производительность, га/ч	10,36	9,21
Расход топлива, кг/га	2,82	3,23
Себестоимость работы машины, руб/га	146,7	166,6

Культиватор прицепной комбинированный КПК-12 вписывается в технологию производства сельскохозяйственных культур и найдет применение в зоне деятельности МИС. ФГУ «Поволжская МИС» рекомендует культиватор прицепной комбинированный КПК-12 поставить на производство, устранив выявленные недостатки.



**Производитель**  
ООО «Пензаггорремаш»,  
г. Пенза



**Рабочие органы**  
(стойка с лапой, выравниватель, ротор)



**Механизм складывания**

# Борона дисковая комбинированная Агромаш БДК-440/7

Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Агрегируется (тяговый класс трактора)	5
2. Производительность эксплуатационного времени, га/ч	3,59
3. Рабочая скорость, км/ч	10,5
4. Глубина обработки, дисками / лапами, см	до 12 / до 35
5. Рабочая ширина захвата, м	4,3
6. Масса машины, кг	8530
7. Количество рабочих органов (лап), шт.	7
8. Количество катков, шт.	2
9. Количество рабочих органов (дисков)	40
10. Цена (1.10.2010 г.), руб.	2172000
11. Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	2606,4

**Назначение.** Предназначена для лущения (дискования) почвы, мелкой обработки почвы на стерневых фонах под посев с/х культур, глубокой обработки почвы и измельчения стерни и растительных остатков крупнотравяных культур.

**Конструкция.** Складная, гидрофицированная, состоящая из центральной рамы и боковых секций. Тип исполнения дисков – сферические гладкие и вырезные. На бороне установлены семь плоскорежущих лап, предназначенных для глубокой обработки почвы. Комбинация рабочих органов (лап и дисков) позволяет проводить разноуглубленную обработку почвенного пласта. Два трубчато-винтовых катка выравнивают обработанную поверхность и дополнительно дробят комки почвы.

**Агротехническая оценка.** Глубина обработки была равномерной по всей ширине захвата машины. Качество крошения (82,9%) удовлетворяло требованиям ТУ (не менее 80%). Борона измельчает растительные остатки подсолнечника (44,9%) с качеством, удовлетворяющим требованиям ТУ (не менее 45%). Процент заделки растительных и пожнивных остатков равен 59,3%. Забивания и залипания рабочих органов почвой и растительными остатками не наблюдалось.

**Надежность.** Борона имеет высокую безотказность работы. Нарботка на отказ составила более 150 ч (по ТУ не менее 100 ч). Коэффициент готовности с учетом организационного времени получен равным 1,0, что соответствует требованиям ТУ (не менее 0,98).

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Машина устойчиво выполняет технологический процесс обработки почвы. Коэффициент надежности технологического процесса за период испытаний составил 0,99. Себестоимость работы машины определена в ценах 2010 г.

Наименование	Фон 1
1. Трактор	К-744Р
2. Глубина обработки, см	11,7
3. Рабочая скорость, км/ч	10,5
4. Сменная производительность, га/ч	3,59
5. Расход топлива, кг/га	9,14
6. Себестоимость работы машины, руб./га	726,0



*Испытанный образец машины вписывается в технологию и комплекс машин для производства сельскохозяйственных культур и соответствует требованиям ТУ по показателям назначения, надежности и безопасности. Рекомендовать борону Агромаш БДК-440/7 сохранить в производстве.*



**Производитель**  
ООО «Агромашхолдинг»,  
г. Москва,  
Новинский бульвар, д. 11  
Тел/факс (495) 580-70-10



**Рабочий орган**  
(диски)



**Рабочий орган**  
(лапы)

# БОРОНА ДИСКОВАЯ МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ БДМ-4Х4

## Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	5
2. Рабочая скорость, км/ч	8,5 - 12,1
3. Рабочая ширина захвата, м	4,0-4,2
4. Глубина обработки, см	до 15
5. Регулируемый угол атаки дисков, град	до 30
6. Эксплуатационная производительность, га/ч	2,32-3,05
7. Масса машины, кг	2570
8. Количество рабочих органов, (дисков), шт.	40
9. Число рядов рабочих органов, (дисков), шт.	4
10. Цена с НДС (2009 г.), руб.	595000
11. Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	718,0

**Назначение.** Борона предназначена для мелкой основной и предпосевной обработки почвы под зерновые, технические и кормовые культуры, дискования задернелых лугов и лущения стерни с перемешиванием обработанного пласта, выравнивания поверхности поля.

**Конструкция.** Конструкция бороны БДМ-4х4, благодаря индивидуальной стойки дисковых рабочих органов с регулируемым углом атаки, позволяет работать в экстремальных условиях по влажности и засоренности.

**Агротехническая оценка.** Испытания проведены на обработке стерни ржи, кукурузы и подсолнечника на рабочей скорости движения агрегата 8,5-12,1 км/ч. Минимальная глубина обработки составила 5,5 см на обработке стерни ржи при угле атаки дисков 15°. Максимальная 9,7 см на обработке стерни подсолнечника при угле атаки дисков 30°. На всех фонах гребнистость не превышала 2,4 см, а отклонение глубины обработки – 1,5 см. Качество крошения почвы с размером комков до 25 мм составило 79-91%. Заделка растительных остатков составила 29-52%. Все агротехнические показатели качества выполнения технологического процесс соответствуют нормативным требованиям.

**Надежность.** Борона имеет высокие показатели надежности. Коэффициент готовности при наработке 158 ч составил 1,0.

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Борона БДМ-4х4 надежно выполняет технологический процесс обработки почвы. Коэффициент надежности технологического процесса за период испытаний составил 1,0. На мелкой основной обработки почвы стерни ржи, кукурузы и подсолнечника себестоимость работы БДМ-4х4 составила 249,5, 357,8 и 307 руб./га в ценах 2003 г.

*Борона БДМ-4х4 получила приз «Крестьянских симпатий» в номинации «Лучшая почвообрабатывающая машина» на конкурсе «Лучшая сельскохозяйственная машина 2009 года» проводимом силами медиа-группы «Крестьянские ведомости» и Ассоциации испытателей сельскохозяйственной техники (АИСТ)*





**Общий вид  
бороны БДМ-4x4**



**Рабочий орган  
БДМ-4x4**

# ДИСКОВЫЙ МУЛЬЧИРОВЩИК ДМ-5,2

Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	5
2. Рабочая скорость, км/ч	10-15
3. Ширина захвата, м	5,2
4. Глубина обработки, см	до 12
5. Нерегулируемый угол атаки дисков, град	20
6. Производительность, га/ч	2,32-3,05
7. Масса машины, кг	2570
8. Количество рабочих органов, (дисков), шт.	40
9. Число рядов рабочих органов, (дисков), шт.	4
10. Цена без НДС (2009 г.), руб.	662000
11. Часовые эксплуатационные затраты, руб./ч	1014,0

**Назначение.** Для обработки почвы после уборки толстостебельных пропашных культур, уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков, а также предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки. Работает на всех типах почв влажностью не более 28%, уклоном поверхности поля не более 10°, твердостью почвы в обрабатываемом слое не более 3,5 МПа и может использоваться на каменистых почвах.

**Конструкция.** Состоит из рамы, ходовой тележки, прицепного устройства, механизма выравнивания и регулировки, дисковых рабочих органов – режущих узлов, спиральных катков и гидросистемы.

Дисковый рабочий орган – режущий узел состоит из С-образной стойки, к которой крепится корпус подшипниковый узел с диском Ø560х6 мм. Центральный и два боковых спиральных катка представляют собой сварную конструкцию и каждый вращается в двух подшипниковых узлах. Спирали катков навиты из квадрата сечением 20 мм.

**Агротехническая оценка.** Испытания проведены на мелкой основной обработке почвы (фон 1), предпосевной обработки почвы (фон 2) и дисковании стерни подсолнечника (фон 3) на рабочей скорости движения агрегата 8,6-15,0 км/ч. Минимальная глубина обработки составила 6,7 см на предпосевной обработке почвы. Максимальная 12,2 см на основной обработке почвы. На всех фонах гребнистость не превышала 4,0 см, а отклонение глубины обработки – 1,8 см. Качество крошения почвы с размером комков до 25 мм составило 68,2-90,6%. Заделка растительных остатков составила 72,1-86,9%. Все агротехнические показатели качества выполнения технологического процесса соответствуют нормативным требованиям.

**Надежность.** Коэффициент готовности при наработке 135 ч составил 0,99.

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Мульчировщик устойчиво выполняет технологический процесс обработки почвы. Коэффициент надежности технологического процесса за период испытаний составил 0,99. Себестоимость работы машины определена в ценах 2009 г.

Наименование	Фон 1	Фон 2	Фон 3
1. Агрегатирование с трактором	К-744Р2	К-744Р2	К-701
2. Глубина обработки, см	12,1	6,9	11,4
3. Рабочая скорость, км/ч	12,0	15,0	11,2
4. Сменная производительность, га/ч	4,57	5,66	4,33
5. Расход топлива, кг/га	7,09	5,70	7,24
6. Себестоимость работы машины, руб./га	333,23	268,65	299,56

ДМ-5,2 надежно выполняет технологический процесс дискования, основной и предпосевной обработки и соответствует основным агротехническим требованиям. По результатам испытаний ДМ-5,2 рекомендован к серийному производству и включению в Федеральную систему машин.





**Производитель:**  
ОАО «Белагромаш-Сервис»  
Россия, 308013, г. Белгород,  
ул. Дзгоева, 2  
Тел./факс: (4722) 21-16-23, 21-77-29  
E-mail: [agrom@belagromash.ru](mailto:agrom@belagromash.ru)  
Сайт: [www.belagromash.ru](http://www.belagromash.ru)



**Рабочий орган  
ДМ-5,2 (режущий узел)**



**Центральный и два боковых  
спиральных катка**

# Сцепка СП-3 для КПИР-3,6

## Технико-экономические показатели

Наименование	Значение
1. Тяговый класс трактора	5
2. Рабочая скорость, км/ч	8-12
3. Рабочая ширина захвата агрегата (СП-3 + 3КПИР-3,6), м	10,8
4. Глубина обработки культиваторами КПИР-3,6, см	до 16
5. Эксплуатационная производительность, га/ч	5,54...7,02
6. Масса сцепки, кг	1600
7. Масса агрегата (СП-3 + 3КПИР-3,6), кг	4690
8. Количество присоединяемых орудий, шт	3
9. Трудоемкость составления агрегата, чел.-ч	2,4
10. Цена агрегата без НДС (2010 г.), руб.	1116550
11. Часовые эксплуатационные затраты агрегата, руб./ч	1598,1

**Назначение.** Для составления широкозахватного гидрофицированного почвообрабатывающего агрегата из трёх культиваторов КПИР-3,6. Способ агрегатирования её с трактором – полунавесной. По типу агрегируемых орудий предназначена для соединения навесных машин. По расположению агрегируемых машин сцепка использует эшелонированный способ.

**Конструкция.** На шлице смонтированы брусья: средний, к которому шарнирно присоединены правый и левый, а также задний, который со средним связан тягами. На правом, левом и заднем брусьях установлены навесные устройства для присоединения культиваторов. Гидросистема сцепки обеспечивает перевод культиваторов в транспортное положение и обратно в рабочее. Трудоемкость перестроения агрегата: для работы – 0,25 чел.-ч, для транспортировки – 0,24 чел.-ч.

**Агротехническая оценка.** Испытания проведены на обработке пара (1) предпосевной подготовке почвы (2) и основной обработке почвы (3). Показатели качества работы определены на глубине обработки: (1) – 6,3 см, (2) – 7,3 см и (3) – 14,6 см. Гребнистость поверхности поля – 1,8-3,1 см.

**Надежность.** Коэффициент готовности при наработке 137 ч составил 0,94.

**Энергетическая оценка.** На обработке пара тяговое сопротивление составило 44,7 кН, при V=11,2 км/ч. На основной обработке – 50,5 кН, при V = 10,4 км/ч.

**Эксплуатационно-экономическая оценка.** Агрегат устойчиво выполняет технологический процесс обработки почвы. Коэффициент надежности технологического процесса за период испытаний составил 0,99. Себестоимость работы агрегата определена в ценах 2010 г.

Наименование	Фон 1	Фон 2	Фон 3
1. Трактор	К-701	Т-150К	К-744Р
2. Глубина обработки, см	6,3	7,3	14,6
3. Рабочая скорость, км/ч	11,7	10,3	8,7
4. Сменная производительность, га/ч	7,30	6,37	5,77
5. Расход топлива, кг/га	3,01	2,19	4,19
6. Себестоимость работы машины, руб./га	227,6	260,7	288,5



*По результатам приемочных испытаний установлено, что сцепка СП-3 для трёх культиваторов КПИР-3,6 надежно выполняет технологический процесс основной, предпосевной обработки почвы и обработки пара и соответствует основным агротехническим требованиям. По результатам испытаний машина рекомендована к выпуску опытной партии.*



**Производитель**  
ООО «Буинский машиностроительный завод»  
422430, Республика Татарстан,  
г. Буинск, ул. Космовского 240.  
Тел./факс (84374) 3-14-61, 3-29-09  
E-mail: BMZ55@mail.ru  
Сайт:  
[www.bmzbuada.ru](http://www.bmzbuada.ru)



**Сцепки СП-3 с тремя культиваторами КПИР-3,6**



**Сцепки СП-3 с тремя культиваторами КПИР-3,6 в транспортном положении**

Производственно-практическое издание

**Казаков Геннадий Иванович** , Милюткин Владимир Александрович  
Пронин Вадим Михайлович

**РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПРИМЕНЕНИЮ РАЦИОНАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ  
ПОЧВЫ И ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ОРУДИЙ  
В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Отпечатано с готового оригинал-макета  
Подписано в печать 13.11.2012 г. Формат 60×84 1/16.  
Усл. печ. л. 2,55, печ. л. 2,75.  
Тираж 30 экз. Заказ №108.

Редакционно-издательский центр Самарской ГСХА  
446442, Самарская обл., п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2  
Тел.: (84663) 46-2-44, 46-2-47  
Факс 46-6-70.  
E-mail: ssaariz@mail.ru