



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Самарская государственная
сельскохозяйственная академия»

Кафедра «Земледелие, почвоведение,
агрохимия и земельный кадастр»

В. Г. Кутилкин

Адаптивно-ландшафтные системы земледелия в Среднем Поволжье

Методические указания для выполнения лабораторных работ

Кинель
РИЦ СГСХА
2014

УДК 631.5:911.52(07)

ББК 41.4:40.91 Р

К-95

Кутилкин, В. Г.

К-95 Адаптивно-ландшафтные системы земледелия в Среднем Поволжье : методические указания для выполнения лабораторных работ / В. Г. Кутилкин. – Кинель : РИЦ СГСХА, 2014. – 80 с.

Методические указания содержат вопросы по разработке основных звеньев адаптивно-ландшафтной системы земледелия с учётом рационального использования агроландшафтов, агроэкологических групп земель, защиты почв от водной эрозии, повышения их плодородия.

Методические указания предназначены для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 110400.68 «Агрономия» магистерской программы «Общее земледелие».

© Кутилкин В. Г., 2014

© ФГБОУ ВПО Самарская ГСХА, 2014

Предисловие

Адаптивно-ландшафтная направленность современных систем земледелия подразумевает приспособленность производства продукции растениеводства к различным агроландшафтам, формам хозяйствования, уровням обеспеченности материальными и энергетическими ресурсами, условиям рынка на основе достижений сельскохозяйственной науки.

Дисциплина «Адаптивно-ландшафтные системы земледелия в Среднем Поволжье» призвана сформировать у магистрантов целостное представление о производстве продукции растениеводства и воспроизводстве почвенного плодородия с учётом экологической безопасности агроландшафта.

Задача дисциплины – приобрести практические умения и навыки по разработке, анализу и оценке состояния системы земледелия в зависимости от биологических особенностей агроландшафта, пригодности земель для возделывания сельскохозяйственных культур, спроса и предложения продукции на продовольственном рынке.

Методические указания разработаны в соответствии с учебным планом и программой дисциплины «Адаптивно-ландшафтные системы земледелия в Среднем Поволжье».

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих профессиональных компетенций (в соответствии с ФГОС ВПО и требованиями к результатам освоения ООП):

- способность понимать сущность современных проблем в агрономии, научно-агрономическую политику в области производства безопасной экологической продукции;
- владение методами оценки состояния агрофитоценозов и приёмами коррекции технологий возделывания сельскохозяйственных культур в различных погодных условиях;
- способность оценивать пригодность земель для возделывания сельскохозяйственных культур с учётом производства качественной продукции;
- владение способами анализа качества продукции, организации контроля качества и управления технологическими процессами;

- способность разрабатывать адаптивно-ландшафтные системы земледелия для сельскохозяйственных предприятий;
- способность обеспечивать экологическую безопасность агроландшафтов при возделывании сельскохозяйственных культур и экономическую эффективность производства продукции.

Учебное издание предназначено как для аудиторной, так и самостоятельной работы. По каждой выполненной работе необходимо отчитаться. При выполнении индивидуального задания необходимо разработать основные звенья системы земледелия с учётом рационального использования агроландшафтов, агроэкологических групп земель, защиты почв от водной эрозии, повышения их плодородия. При разработке системы земледелия необходимо использовать справочные и нормативные материалы в приложениях, зональные рекомендации, монографии, справочники и другие источники. Выполненная работа по проектированию основных элементов систем земледелия для конкретного хозяйства Самарской области является допуском к экзамену по дисциплине.

Раздел I. Научные основы систем земледелия

Лабораторная работа 1. Классификация агроландшафтов, основные типы агроландшафтов в Среднем Поволжье. Воспроизводство плодородия почв в современных системах земледелия. Модели плодородия чернозёмных почв

Задания. 1. Изучить классификацию агроландшафтов, основные типы агроландшафтов в Поволжье. 2. Ознакомиться с показателями плодородия почвы и моделью плодородия чернозёмных почв и сделать необходимые записи.

Материалы. Справочная литература.

В соответствии с требованиями адаптивно-ландшафтных систем земледелия типизация земель должна быть ландшафтно-экологической.

В иерархии природных геосистем наиболее крупной таксономической единицей считается *природный ландшафт* – геосистема наименьшей региональной размерности, состоящая из взаимосвязанных генетически и функционально локальных геосистем, сформировавшихся на единой морфоструктуре в условиях местного климата. Локальные геосистемы (морфологические единицы) представлены фациями, подурочищами, урочищами и местностями. В конкретном ландшафте присутствует специфический набор урочищ и местностей (табл. 1).

В соответствии с ГОСТ 17.8.1.02 – 88 сельскохозяйственным называется ландшафт, используемый для целей сельскохозяйственного производства, формирующийся и функционирующий под его влиянием.

Агроландшафт – это геосистема, выделяемая по совокупности ведущих агроэкологических факторов (определяющих применение тех или иных систем земледелия), функционирование которой происходит в пределах цепи миграции вещества и энергии. С точки зрения агроэкологической типологии

земель агроландшафт соответствует агроэкологической группе земель.

Таблица 1

Классификация агроландшафтов (по В. А. Николаеву)

Отдел						
наземные				земноводные		
Система						
суб-арктическая		бореальная		суб-бореальная		субтропическая
Подсистема						
слабоконтинентальная		умеренноконтинентальная		резкоконтинентальная		притихоокеанская
Класс						
равнинные				горные		
Подкласс						
возвышенные	низинные	низменные	низкогорные	среднегорные	высокогорные	
Тип (зональные и интразональные)						
неизменные (тундровые, таежные, лесостепные, степные, пустынные,		слабоизменные	переувлажненные	аридизированные	иригационные	болотные мелиорированные
луговые, болотные и т.д.)						
Подтип (подзональные)						
Род						
неизменные (пластовые, эрозионные, ледниковые, аллювиальные, равнины и т.д.)		террасированные	эродированные	промышленнонарушенные		рекультивированные
Подрод						
моренные		покровные	лессовые	морские		элювиальные
Вид (по группам почвенных комбинаций, характеру и степени их антропогенного изменения)						
освоенные целинные	освоенные распахан-ные	залежные	окультуренные	противоэрозионно организованные		противодефляционноорганизованные
деградированные	загрязненные (по роду деятельности человека)	полевые	садовые	лугово-пастбищные		лесохозяйственные

В Среднем Поволжье в совокупности с засухами эрозионные процессы создают критическую ситуацию в природопользовании, резко снижают урожайность культур и стабильность зернового производства. Поэтому, придавая системам земледелия экологическую направленность, необходимо тесно увязать их с природным и микроразональным районированием, рельефом и ландшафтом местности, особенностями проявления эрозии почв и засухи.

Этим требованиям отвечают адаптивно-ландшафтные системы земледелия, в которых во взаимодействии рационально используются не только пахотные земли, но и леса, луга, пастбища, защитные насаждения, мелиоративно-хозяйственные насаждения, размещенные по территории по ландшафтному принципу, в оптимальном сочетании и с максимальным учетом рельефа, почвенных условий и особенностей биоценоза.

Здесь, с учетом микроклиматических особенностей элементов агроландшафта (плато, склоны, их экспозиция и крутизна, долины), используются почвоулучшающие угодья, рациональные севообороты, адаптированные растения, новые сорта и технологии, что обеспечивает улучшение плодородия почв, рост продуктивности угодий и экологическую безопасность агроландшафта.

Адаптивно-ландшафтная система земледелия рассматривается в многомерной системе координат, интегрирующей 6 групп факторов: бщественные (рыночные) потребности, агроэкологические требования сельскохозяйственных культур и их средообразующее влияние, агроэкологические параметры земель, уровень интенсификации производства и производственно-ресурсный потенциал товаропроизводителя, хозяйственный уклад, качество продукции и среды обитания с учетом экологических ограничений техногенеза.

Суть механизма формирования адаптивно-ландшафтной системы земледелия заключается в том, чтобы исходя из биологических требований сельскохозяйственных культур, продукция которых имеет спрос на рынке, найти отвечающую им агроэкологическую нишу или создать её путем последовательной оптимизации лимитирующих факторов с учетом экологических ограничений техногенеза. При этом за счет оптимизации

технологий и рациональной организации территории должна быть обеспечена экологическая устойчивость производства и агроландшафтов.

Решение этой задачи начинается снизу – с агроэкологической оценки первичных элементов, составляющих ландшафт. В качестве таковых рассматриваются элементарные ареалы агроландшафта (ЭАА). Под ЭАА понимается участок на элементе мезорельефа, ограниченный элементарным почвенным ареалом или элементарной почвенной структурой при одинаковых геологических, литологических, гидрогеологических и микроклиматических условиях. Оценка ЭАА проводится на основе агроэкологической классификации земель, раскрывающей всю совокупность агроэкологических факторов, которые необходимо принимать во внимание при формировании систем земледелия.

Далее близкие по условиям возделывания сельскохозяйственных культур ЭАА объединяют в агроэкологические типы земель, т.е. участки, однородные по агроэкологическим требованиям культуры и условиям возделывания. Сходные типы земель составляют агроэкологические группы. Размеры участков, отвечающих типам земель, зависят от адаптивного потенциала культивируемых растений и производственно-ресурсного потенциала товаропроизводителя, способного изменить агроэкологические условия мелиоративными воздействиями. Применительно к типам земель разрабатывают севообороты, мелиоративные и противоэрозионные мероприятия, формируют технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Сходные типы земель составляют агроэкологические группы. Наряду с преобладающими типами земель по определяющему экологическому фактору в агроэкологическую группу могут входить и другие типы земель, но их использование соотносится с главным направлением системы земледелия.

Агроэкологические группы земель составляют природно-сельскохозяйственную провинцию, которая представляет собой часть природно-сельскохозяйственной зоны (подзоны).

Совокупность адаптивно-ландшафтных систем земледелия в пределах провинции составляет зональный агрокомплекс

и отвечает понятию зональной системы земледелия. На уровне провинции, т.е. в зональном агрокомплексе, решаются крупные задачи размещения производства, создания крупных мелиоративных систем, разработки генеральных схем противозерозионных мероприятий.

На всех этапах формирования систем земледелия реализуются задачи организации территории, главным критерием которой является экологическая устойчивость агроландшафтов.

Для проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия все многообразие форм рельефа, растительности и хозяйственного использования типизируют по ряду интегральных показателей.

Основные типы агроландшафта определяются первыми двумя градациями, т. е. рельефом местности, агробиоценозом и назначением природоохранных мероприятий, а подтипы уточняются признаками третьего уровня адаптации: экспозицией склона (солнечный, теневой) и биологией ведущей группы культур в севообороте (зерновой, пропашной, травяной, овощной, садовый). Например: плакорно-равнинный полевой зерновой; склоново-ложбинный почвозащитный солнечный; пойменно-водоохранный кормовой травяной; крутосклонный лесокультурный теневой и т. д.

Агробиоценоз, соотношение угодий, состав культур, особенности их возделывания и хозяйственного использования на однотипных ландшафтных массивах определяют второй уровень характеристики типа агроландшафта. Выделяют шесть основных градаций агроландшафта второго уровня: лесной, степной, полевой, кормовой, почвозащитный, мелиоративный.

Рельеф оказывает доминирующее влияние на формирование почвенного покрова и растительных ассоциаций (биоценоза), поэтому он используется одним из основных интегрированных показателей для выделения ландшафтных структур первого уровня. В лесостепных и степных районах Среднего Поволжья выделяют шесть основных типов агроландшафта:

1. плакорно-равнинный полевой (плато, приводораздельные склоны крутизной до 1°), отличающийся наиболее благоприятными условиями для возделывания сельскохозяйственных культур. Площадь пашни не более 75-80% ;

2. склоново-ложбинный почвозащитный (пологие склоны крутизной 1-3⁰ с ложбинами, без оврагов). Площадь пашни не более 70%. Земли требуют дополнительных почвозащитных мероприятий для борьбы с водной и ветровой эрозией (безотвальные способы обработки почвы с оставлением стерни, мульчирование соломой, кулисные и полосные пары, снижение доли пропашных и введение выводных полей многолетних трав и т.д.);

3. склоново-овражный буферно-полосный (водосборы больших склоновых оврагов 3-5⁰), отличается интенсивным развитием водной эрозии, значительной смытостью почв, требует контурной организации территории, агролесо- и гидромелиоративных мероприятий по регулированию поверхностного стока, исключения чистых паров, пропашных культур, организации почвозащитных севооборотов;

4. балочно-овражный контурно-мелиоративный (балки с береговыми оврагами, склоны более 5-8⁰). Часть земель подлежат трансформации из пашни в сенокосы и пастбища. Основные элементы почвозащитного комплекса включают стокорегулирующие лесные полосы с гидротехническими устройствами, валы-террасы на поле, распылители стока, водоотводящие и водозадерживающие валы-канавы. Почвозащитные севообороты с высоким удельным весом многолетних трав (не менее 50%). Площадь пашни 35-50%;

5. крутосклонный лесолуговой (склоны более 8⁰, густая сеть оврагов и промоин). Площадь пашни не более 30%. Здесь необходимы приовражные лесные полосы, сплошные колковые лесонасаждения, напашные террасы, донные запруды, залуженные участки и естественные массивы леса и луга;

6. пойменно-водоохранный (долины рек, лиманы и суходолы). Допустимая площадь пашни не более 20%. Здесь необходимы приовражные лесонасаждения, массивы леса и луга, водозадерживающие валы и валы-террасы, распылители стока, лиманы. Пойменные земли, испытывающие дополнительное поверхностное и грунтовое увлажнение, используются для производства кормов, картофеля и овощей.

Теория воспроизводства плодородия почв агроландшафтов в современных системах земледелия предусматривает:

оптимизацию соотношения естественных и агрономических ценозов на основе типизации земель; природоохранное землеустройство с учетом специализации, типизации пашни, мелиоративной устроенности ландшафта, размеров контуров; применение севооборотов с научно обоснованной совместимостью культур, высокой биологической продуктивностью, соответствующим качеством урожая, максимально возможным использованием природных и антропогенных ресурсов; адаптивного потенциала сортов сельскохозяйственных культур, их продукционной и средообразующей функции, интенсификации земледелия; биологизацию земледелия и применение ресурсосберегающих и природоохранных агротехнологий; определение агроэкологоэнергетической эффективности приемов и технологий; интегрированную защиту растений и т. д.

Управление воспроизводством плодородия почв осуществляют посредством воздействия на минерализацию и гумификацию органического вещества; уплотнение и распыление почвы; накопление и испарение влаги; тепловой режим почвы; активность почвенной биоты; трансформацию минеральных химических соединений, веществ и накопление подвижных форм питательных элементов; кислотно-щелочное и др.

Органическое вещество почвы – основа её плодородия. Оно в значительной степени определяет параметры агрофизических, биологических и агрохимических показателей почвенного плодородия, выполняет регуляторную и экологическую функции.

Учитывая огромную роль органического вещества в плодородии почвы и получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур, важно следить за его балансом. Баланс гумуса в почвах с высоким плодородием должен быть бездефицитным, с низким плодородием – положительным.

Основными факторами управления органическим веществом являются растение, удобрения, обработка почвы, мелиорация.

Для существенного повышения содержания органического вещества почвы необходимы материальные ресурсы и время. Поэтому в адаптивно-ландшафтных системах земледелия следует исходить из реальных возможностей воспроизводства органического вещества обрабатываемых почв. Эти возможности

реализуются наиболее эффективно при системном обосновании практических приемов рационального использования земель и воспроизводства органического вещества.

Управление почвенными агрофизическими условиями осуществляют на основе показателей оптимальной и равновесной плотности почвы. При оптимальной плотности формируются наиболее благоприятные условия для роста растений. Она зависит в основном от требований культуры. Равновесная плотность – величина, характеризующая устойчивое состояние степени уплотнения различных типов и разновидностей почв. Почвы, на которых оптимальная и равновесная плотность совпадают, требуют минимальных затрат на воспроизводство и поддержание наиболее благоприятных агрофизических условий.

При оптимизации агрофизических параметров плодородия почв обеспечивается рациональное сочетание влаго- и воздухоемкости. Длительность сохранения такого соотношения объемов капиллярных и некапиллярных пор зависит от структуры почвы и её водопрочности.

Технологии воспроизводства агрофизических условий для возделывания сельскохозяйственных культур должны разрабатываться с учетом типа и разновидности почвы и экспозиции склонов, степени увлажненности ландшафта и погодных условий, наличия сельскохозяйственной техники, вносимых удобрений.

Агрохимическая составляющая плодородия почвы связана с удовлетворением потребности растений в подвижных формах питательных элементов. Потребность в минеральных удобрениях определяют с учетом следующих факторов: биологических особенностей культур и планируемой урожайности; свойств почв и содержания в них подвижных форм питательных веществ; количества вносимых в севообороте органических удобрений; качества предшественника; климатических условий района расположения хозяйства.

Агроэкономическая оценка моделей плодородия позволяет в конкретных природно-экономических условиях производства определить эффективность тех или иных уровней воспроизводства в целом и по отдельным показателям. Параметры моделей плодородия и уровни их воспроизводства изменяются по мере

варьирования темпов интенсификации производства, специализации и концентрации земледелия.

Модели плодородия закладывают в научно обоснованные системы земледелия. Вся технологическая часть системы земледелия, а также организационно-экономические приемы строят так, чтобы обеспечить воспроизводство всех факторов плодородия почвы на экономически обоснованном уровне.

Воспроизводство плодородия почвы, её окультуривание начинают с определения оптимальных параметров модели плодородия. Модели плодородия строго дифференцированы в зависимости от природных условий хозяйства, специализации земледелия, экономического уровня производства. Кафедрой земледелия Самарской ГСХА предлагаются агрофизические модели плодородия чернозёмной почвы для основных сельскохозяйственных культур Среднего Заволжья (табл. 2).

Контрольные вопросы

1. Что понимают под природным ландшафтом?
2. Что понимают под сельскохозяйственным ландшафтом?
3. Что понимают под агроландшафтом?
4. Расскажите о классификации агроландшафтов.
5. Какими двумя градациями определяются основные типы агроландшафтов?
6. Назовите основные типы агроландшафтов в Среднем Поволжье.
7. Какова оптимальная плотность сложения пахотного слоя черноземов для выращивания культурных растений?

Таблица 2

Агрофизические модели плодородия чернозёма обыкновенного для выращивания основных сельскохозяйственных культур

Показатели	Слой почвы, см	Естественные (равновесные)	Оптимальные для культур				
			горох	озимая пшеница, рожь	яровая пшеница, ячмень	кукуруза	
1	2	3	4	5	6	7	
Глубина пахотного слоя, см	—	0-30	0-30	0-30	0-30	0-30	
Глубина обрабатываемого слоя, см	—	—	25-27	10-22	10-22	25-30	
Объемная масса, г/см ³	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	0,9-1,1	1,1-1,3	1,0-1,2	0,9-1,1	
Твёрдость при влажности 0,7 от НВ*, кг/см ²	0-7	0,8-1,3	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	54-61	58-62	
Пористость аэрации, %	0-30	Не менее 12-15 (С. И. Долгов, С. А. Модина)					
Коэффициент структурности	0-30	2,2-2,6	Более 2,3 (Н. А. Качинский)				
Содержание водопрочных агрегатов, %	0-30	55-66	Более 45 (С. И. Долгов, Н. В. Кузнецова)				
Оптимальные размеры агрегатов почвы в посевном слое, мм	0-5	—	—	0,25-10	0,25-10	—	
	0-8	—	5-10	—	—	5-10	
Расположение слоёв почвы:	осень весной	0-30	естеств.	любое	естеств.	любое	любое
			—	естеств.	—	естеств.	естеств.
Водопроницаемость, мм/ч	0-30	70-100	Более 70 (Н. А. Качинский)				

Примечание. * НВ – наименьшая влагоёмкость.

Раздел II. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия

Лабораторная работа 2. Анализ агроландшафтных, климатических и организационно-экономических условий хозяйства, проведение агроэкологической группировки земель Самарской области

Задания. 1. Используя справочную литературу, по заданию преподавателя провести анализ агроландшафтных, климатических и организационно-экономических условий конкретного хозяйства. 2. Изучить распределение площади пашни по крутизне склона в области, конкретном районе, хозяйстве; площадь эродированных земель и эрозионно-опасных земель в районе и в конкретном хозяйстве. 3. Изучить категории земель по степени эродированности. 4. Исходя из анализа агроландшафтных, климатических условий, подобрать сельскохозяйственные культуры и определить действительно возможный урожай по влагообеспеченности.

Материалы. Справочная литература, калькуляторы.

Современные адаптивно-ландшафтные системы земледелия представляют сложный комплекс экологически безопасных методов производства продукции растениеводства и воспроизводства плодородия почвы, обеспечивающих агрономическую и экономическую эффективность использования агроландшафтов конкретного хозяйства.

Агроландшафт – природно-территориальный комплекс, естественная растительность которого на подавляющей части его заменена агроценозами. Он характеризуется экологической неустойчивостью. Равновесное состояние агроландшафта поддерживается системой агрономических, мелиоративных и экологических мероприятий. При анализе агроландшафтов необходимо обратить внимание на типы и разновидности почв, гидрологический режим, крутизну и экспозицию склонов, степень смывости, биологические и агрохимические показатели плодородия почв (содержание в пахотном слое гумуса, подвижных элементов питания, реакцию почвы и др.), особенности генезиса

почв, удаленность от хозяйственных центров и водоисточников, размер контуров, наличие на полях опор электро- и радиoliniй, влияние несельскохозяйственных угодий, наличие мелиоративных систем и подъездных путей.

Агроклиматические ресурсы района расположения хозяйства характеризуются приходом фотосинтетически активной радиации (ФАР), суммой активных температур, продолжительностью безморозного периода и периодов со среднесуточной температурой 5 и 10⁰С, сроками последних весенних и первых заморозков, декадной и месячной суммой осадков, интенсивностью их выпадения, глубиной промерзания почв, интенсивностью снеготаяния и стока, относительной влажностью воздуха, суточным ходом температуры в вегетационный период и др.

Анализ организационно-экономических условий предусматривает сведения об общей площади землепользования хозяйства (в том числе пашни, пастбищ, сенокосов, многолетних насаждений и их соотношение), специализации организационно-производственного предприятия и размещения производственных объектов, количестве населенных пунктов и их социально-бытовых условиях, форме организации труда, составе и структуре производства, обеспеченности трудовыми ресурсами; стоимости валовой продукции и производственных фондов, численности работников, урожайности, производительности труда, себестоимости и рентабельности производства продукции растениеводства, сумме прибыли, оплате труда, системе материального стимулирования, каналах и транспортных путях реализации продукции.

В Самарской области фактором, ограничивающим урожайность сельскохозяйственных культур, является вода. Поэтому определение действительно возможного урожая рассчитывают по влагообеспеченности посевов доступной почвенной влагой.

В богарных условиях величина ДВУ рассчитывается по количеству атмосферных осадков и наличию в почве продуктивной влаги для растений. По обобщенным данным на

черноземных почвах средней полосы России от годового количества осадков составляет – 70%.

Количество продуктивной влаги для растений ($W_{п}$, мм) определяют по формуле:

$$W_{п} = W_{о} + 0,7 \cdot O_{с},$$

где: $W_{о}$ – запас продуктивной влаги в метровом слое почвы (мм) весной вначале вегетации озимых культур и многолетних трав, в начале полевых работ;

$O_{с}$ – осадки за вегетацию культуры, мм.

Действительно возможный урожай ($У_{дей}$, ц/га) сухой массы товарной продукции определяют по формуле:

$$У_{дей} = \frac{100 \cdot W_{п} \cdot K_{т}}{K_{в}},$$

где: $W_{п}$ – запас продуктивной влаги, мм;

$K_{в}$ – коэффициент водопотребления культуры;

$K_{т}$ – коэффициент хозяйственной эффективности урожая, который находят путем деления доли (части) основной продукции в общей биомассе на сумму частей основной и побочной продукции (например, для яровой пшеницы 1:1 + 1,6 = 1:2,6 = 0,38).

Таблица 3

Действительно возможная урожайность культур
по влагообеспеченности

Культуры	Запас продуктивной влаги в метровом слое $W_{о}$, мм	Осадки за вегетацию культур $O_{с}$, мм	Продуктивная влага $W_{п}$, мм	Коэффициент водопотребления, $K_{в}$	Коэффициент хозяйственной эффективности, $K_{т}$ мм/ц	ДВУ товарной продукции, ц/га	
						сухой массы	при стандартной влажности

Для перехода от урожая абсолютно сухой массы к урожаю при стандартной влажности ($У_{дей ст.}$) используют формулу:

$$У_{\text{двуст.}} = \frac{У_{\text{дву}} \cdot 100}{100 - в},$$

где: в – стандартная влажность культуры по ГОСТу, %.

Справочные данные берут из приложения 1, результаты расчетов записывают в таблицу 3.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под агроландшафтом?
2. Какие показатели учитывают при анализе агроландшафтов?
3. Какими показателями характеризуются агроклиматические ресурсы района расположения хозяйства?
4. Как определить количество продуктивной влаги для растений?
5. Как определить действительно возможный урожай сухой товарной продукции и урожай при стандартной влажности?

Лабораторная работа 3. Определение специализаций сельскохозяйственного производства и структуры посевных площадей

Задания. 1. Ознакомиться с зоотехническими нормами кормления сельскохозяйственных животных (прил. 2); с коэффициентами перевода животных в условные головы (прил. 3) и со структурой их рационов (прил. 4). 2. Перевести животных в условные головы (табл. 4) и рассчитать потребность животноводства в кормах в центнерах кормовых единиц (табл. 5). 3. Рассчитать потребность животноводства в кормах в натуральной форме (табл. 6, прил. 5). 4. Определить состав культур для производства фуражного зерна, грубых и сочных кормов и рассчитать потребность кормов по культурам (табл. 7). 5. Рассчитать общую посевную площадь по культурам для производства кормов, уточнить оставшуюся площадь пашни в хозяйстве и определить посевные площади под зерновые, овощные, технические, бахчевые и другие культуры и чистые пары (табл. 8).

Материалы. Справочная литература, калькуляторы.

Высокоэффективное ведение хозяйства возможно лишь при условии выбора рациональной специализации, учитывающей условия рынка, природные и экономические условия и другие факторы. Многообразие факторов определяет многообразие специализации хозяйств.

Значительная часть хозяйств специализируется на производстве продукции растениеводства: выращивании продовольственного или фуражного зерна, кормовых культур для собственных нужд или для продажи, картофеля, различных видов овощей, плодов, ягод, а также на семеноводстве различных культур и т. д. Одни хозяйства имеют узкую специализацию в растениеводстве, другие – одновременно несколько сельскохозяйственных отраслей.

Хозяйства, расположенные вблизи города, на транспортных магистралях с гарантированным круглогодичным движением, специализируются на производстве цельного молока. Там, где

отсутствуют вышеперечисленные благоприятные для молочного скотоводства условия, хозяйства специализируются на выращивании нетелей, доращивании и откорме молодняка и взрослого крупного рогатого скота. Источником кормов в этом случае являются главным образом природные кормовые угодья (сенокосы, пастбища).

Хозяйства, располагающие достаточным количеством пахотных земель и возделывающие зерновые фуражные культуры, специализируются на производстве свиноводческой продукции.

Специализация хозяйств должна исключать сочетание конкурирующих отраслей и развивать взаимодействующие отрасли.

После обоснования специализации производства с учетом прогнозов конъюнктуры рынка и соответственно объемов продукции растениеводства приступают к разработке карт пригодности земель для возделывания требуемых сельскохозяйственных культур, т.е. агроэкологических карт. Данную работу выполняют на основе электронной карты агроэкологических групп и видов земель путем сопоставления требований растений с агроэкологическими параметрами каждого элементарного участка земель, представленных в банке данных (вида земель). Каждому ЭАА в зависимости от его агроэкологических характеристик присваивают категории пригодности для возделывания различных культур в соответствии с группировкой видов земель. Данный этап отличается большой трудоемкостью и хорошо поддается автоматизации. С помощью автоматизированной сортировки и выборки ЭАА по категориям пригодности формируют электронные агроэкологические карты пригодности земель для возделывания отдельных культур. На этих картах помимо категорий пригодности указывают рекомендуемые сорта и агротехнологии (форма 1).

Форма 1

Легенда агроэкологической карты пригодности земель для возделывания культуры (по В. И. Кирюшину)

Группа земель	Категория	Ограничивающие факторы	Рекомендуемый уровень интенсификации, агротехнологии	Сорта

Определение потребности животноводства в кормах

Расчет посевной площади хозяйства со сложившейся структурой животноводства осуществляют в следующей последовательности: определяют общую потребность хозяйства в продукции растениеводства, включающую объем продукции на корм скоту и реализацию внутри и за пределами хозяйства; подбирают с.-х культуры для производства различных кормов и рыночной продукции; планируют среднюю урожайность каждой культуры; определяют норму высева для того, чтобы скорректировать урожайность с целью включения семенных участков в общую площадь; рассчитывают посевную площадь по каждой культуре, группе культур и определяют общую посевную площадь. Потребность животноводства в кормах рассчитывают по зоотехническим нормам кормления животных и их продуктивности. Для этого необходимо иметь данные по изменениям, происходящим в разных половозрастных группах животных в течение года. Можно воспользоваться менее точными, упрощенными расчетами, путем перевода всего поголовья животных в условные единицы, называемыми условными головами.

За единицу принимается корова, например, с живой массой 550 кг и годовым удоем 4500 кг молока, которой в год требуется 44 ц кормовых единиц. К такой условной голове приравнивают все виды с.-х животных, используя соответствующие примерные коэффициенты перевода. Для перевода каждого вида животных в условные головы необходимо фактическое поголовье умножить на соответствующий коэффициент (прил. 8). Расчёты необходимо записать в виде таблицы 4.

Таблица 4

Поголовье животных и перевод их в условные единицы

Вид животных	Поголовье фактическое	Коэффициент перевода	Условные головы
1. Крупный рогатый скот – всего в том числе: коровы прочий КРС			
2. Свиньи			
3. Овцы			
4. Лошади			
Всего:			

Используя данные приложения 2, проводят расчет потребности животноводства в кормах. Данные расчета записывают в таблицу 6. Потребное количество кормов в натуральной форме находят путем деления кормов в кормовых единицах на коэффициенты перевода из кормовых единиц в натуральную форму (прил. 5). Расчеты приводят в таблице 7, при заполнении которой следует учитывать страховые фонды кормов (при заготовке, переработке и хранении кормов часть их неизбежно теряется и портится). Страховые фонды в среднем составляют по концентрированным кормам 8-10%, по грубым и сочным – 15-20% от годовой потребности. Кроме того, необходимо определить примерную потребность в кормах для скота, находящегося в личной собственности работников хозяйства. На один двор примерно требуется 5 центнеров зерна, 15-18 центнеров сена и соломы, 60-70 центнеров зелёных кормов.

Далее, с учетом специфики животноводства, определяют потребность хозяйства в разных видах кормов по культурам (табл. 8). После того как будет определена общая потребность животноводства в кормах, установлено сколько сена будет получено с естественных сенокосов и зеленых кормов с естественных пастбищ, приступают к расчетам площадей посева каждой кормовой культуры в кормовых, почвозащитных и полевых севооборотах.

Расчёт структуры посевных площадей

Структура посевных площадей представляет собой соотношение различных сельскохозяйственных культур, возделываемых на пашне хозяйства. Обычно её выражают в процентах или гектарах, показывая какой процент или количество гектаров от общей площади пашни занимает та или иная культура.

Из общей площади пашни, принимаемой за 100%, вычитают площадь под кормовыми культурами и площади под планируемыми чистыми и сидеральными парами. Оставшаяся площадь планируется к использованию под зерновые, зернобобовые, технические культуры, овощебахчевые и картофель. Какие культуры, на какой площади их возделывать – решают специалисты в каждом конкретном хозяйстве. Зависит это от многих причин, включая и конъюнктуру рынка.

Таблица 6

Расчёт потребности животноводства в кормах в натуральной форме

Вид кормов	Требуется кормов, ц корм. ед.	Коэффициент перевода ц корм. ед. ц	Требуется кормов в натуральной форме, ц	Страховой фонд		Требуется кормов для скота в личном пользовании, ц	Требуется всего кормов, ц
				%	ц		
Концентрированные корма							
Сено							
Сенаж							
Солома							
Силос							
Корнеплоды кормовые							
Зелёные корма							

Таблица 7

Расчет потребности хозяйства в разных видах кормов
по культурам

Вид кормов	Требуется в натуральной форме (всего), ц	Сельскохозяйственные культуры	Соотношение в группе кормов, %	Требуется разных видов кормов, ц
Концентрированные корма		Ячмень Овёс Горох		
Сено		Однолетние травы Многолетние травы Естественные сенокосы		
Сенаж		Однолетние травы Многолетние травы		
Солома		Зерновых и зернобобовых культур		
Силос		Кукуруза н/с Подсолнечник н/с Многолетние травы		
Корнеплоды		Кормовая свёкла Сахарная свёкла		
Зеленые корма		Озимые з/к Однолетние травы з/к Многолетние травы з/к Кукуруза з/к Естественные пастбища		

Следует также предусмотреть продажу государству зерна, технических и других культур. Необходимо создать определенные фонды растениеводческой продукции для оплаты труда, общественных и социальных нужд хозяйства. Следует определить возможность продажи продукции растениеводства на рынке и оплаты за различные услуги.

Решая вопросы подбора культур, размеров площадей, а следовательно и доли их в структуре посевных площадей, наряду со специализацией хозяйства, необходимо учитывать специфические природные условия зоны, где оно расположено, учитывать эффективное плодородие почвы и возможности его воспроизводства, учитывать обеспеченность хозяйства техникой, удобрениями, средствами защиты растений от вредителей, болезней и сорняков, а также общий уровень агротехники возделывания культур.

Примерным ориентиром структуры конкретного хозяйства может служить рекомендуемая структура посевных площадей для разных зон, например, Самарской области. Потом рекомендуемую структуру посевных площадей можно корректировать таким образом, чтобы удовлетворить потребность хозяйства в кормах, зерне и другой продукции растениеводства.

Расчеты посевной площади хозяйства проводят по форме таблицы 8. В первой графе таблицы указываются группы культур и культуры, которые планируется возделывать (в таблице указан примерный набор культур, который можно изменять). Во второй графе показываются проценты от общей площади пашни. В третьей графе записывается площадь культур, которая находится путем деления потребности кормов на урожайность кормовой культуры или через процент от общей площади пашни. В четвертой графе указывается планируемая урожайность сельскохозяйственных культур по влагообеспеченности.

В пятой графе находят валовой сбор основной продукции путем умножения урожайности культуры на её площадь, которую она занимает. В шестой графе указывается норма высева семян культур с учетом страхового (20% от общей потребности) и переходящего фондов (до 100% от общей потребности) семян озимых культур. В седьмой графе записывают общую потребность

в семенах, которую определяют путем умножения нормы высева семян на посевную площадь. В восьмой графе записывают скорректированную урожайность. Её находят путем вычета нормы высева из планируемой урожайности. В девятой графе записывают потребность животноводства в кормах, взятой из таблицы 8 (последняя графа). В десятую графу записывают количество оставшейся продукции (валовой сбор минус потребность в семенах). Эта продукция используется для оплаты труда работников и продажу государству, а также для выполнения коммерческих обязательств.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под адаптивно-ландшафтной системой земледелия?
2. Что понимают под элементарным ареалом агроландшафта?
3. В чем заключается суть механизма формирования адаптивно-ландшафтной системы земледелия?
4. Назовите основные этапы разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия?
5. Что необходимо учитывать при анализе состояния агроландшафтов?
6. Какими показателями характеризуются агроклиматические условия?
7. Какие сведения предусматривает анализ организационно-экономических условий хозяйства?
8. Какие факторы учитывают при выборе рациональной специализации хозяйства?

Таблица 8

Расчёт структуры посевных площадей

Сельскохозяйственные культуры и вид продукции	% от площади	Площадь, га	Планируемая урожайность, ц/га	Будет получено продукции, ц	Норма высева с учетом страхового фонда, ц/га	Потребность в семенах на всю посевную площадь, ц	Скорректированная урожайность, ц/га	Потребность продукции на корм, ц	Потребность продукции на оплату труда и продажу, ц
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Зерновые и зернобобовые – всего: в т. ч. озимая рожь озимая пшеница яровая пшеница ячмень овес просо гречиха горох Технические – всего: - в т.ч. подсолнечник - сахарная свекла Овоще-бахчевые и картофель – всего: - в т. ч. картофель - овощи									

Окончание табл. 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кормовые – всего: в т. ч. кукуруза н/с кукуруза з/к подсолнечник н/с однолетние травы на сено однолетние травы на сенаж однолетние травы з/к многолетние травы на сено многолетние травы на сенаж травы з/к озимые з/к Чистые пары Пашни – всего									

Лабораторная работа 4. Разработка природоохранной организации территории землепользования, проведение землеустроительных работ

Задания. 1. Ознакомиться с разными формами организации территории землепользования. 2. Изучить ландшафтную, эрозионную и гидрологическую характеристику эрозионных районов Самарской области. 3. Записать основные элементы почвозащитного комплекса на разных типах агроландшафтов Среднего Поволжья.

Материалы. Справочная литература.

Для рациональной организации территории землепользования хозяйств, для рационального использования земельных ресурсов, сохранения и повышения плодородия почвы, природы проводится противозэрозионное землеустройство. В хозяйствах со сложным рельефом лучшим землеустройством в лесостепной и степной зонах Поволжья являются контурная и контурно-мелиоративная организация территории. Она лучше других учитывает почвенные и рельефные особенности каждого земельного массива и является наиболее приемлемой для дифференцированного подхода в земледелии, создания целых экосистем и агроландшафтов. При контурной организации повышается эффективность, как отдельных противозэрозионных мероприятий, так и их комплексов. При контурной и контурно-мелиоративной организации территории линейные рубежи (поля севооборотов, рабочие участки, лесные насаждения, дорожная сеть, гидротехнические сооружения и др.) размещаются по контуру, т.е. по горизонталям рельефа или с небольшими отклонениями от них. Сток талых и дождевых вод направляется по склонам перпендикулярно линейным рубежам, задерживается ими в расчетных объемах или безопасно сбрасывается по залуженным водотокам в прилегающие балки, овраги, зарегулированные прудами. Расстояние между стокорегулирующими полосами на пахотных склонах определяется необходимостью полного влияния полос на все межполосное пространство в целях оптимального снегораспределения и уменьшения скорости ветра. С точки зрения эффективного зарегулирования стока талых и ливневых вод эти

расстояния велики. Поэтому в межполосные пространства вписываются земляные водозадерживающие или водоотводящие устройства разных конструкций.

На сложных склонах допускаются некоторые отклонения от горизонталей, в результате чего сооружения и полосы на склоновых участках будут иметь небольшой уклон, обеспечивающий неразмывающие скорости водных потоков. На склонах с неравномерным уклоном при размещении контурных полос неизбежно образуются клинья, выключки различной величины, которые отводят под облесение или постоянное залужение многолетними травами. Сложность контурной организации территории, насыщенность ее различными элементами зависит от характера рельефа, формы, крутизны и длины склонов. Наиболее сложной она бывает в хозяйствах с большим преобладанием сложных склонов, сильно расчлененных крупными балками и оврагами, а в хозяйствах с упрощенным строением рельефа контурная организация территории упрощается и может быть сведена к проведению всех технологических приемов поперек простых односкатных склонов.

В проектах природоохранного землеустройства определяются и выделяются водоохранные зоны и экологические рекреационные зоны для дикой фауны и флоры, гнездования птиц, местообитания животных, произрастания редких и лекарственных растений, обитания насекомых-опылителей. Планируется также обустройство водоразделов и крутых склонов, мероприятия по предотвращению роста оврагов, их выполаживанию, засыпке, залужению, залесению, поделка водозадерживающих валов, канав, борозд для отвода воды и др.

Контрольные вопросы

1. Какие формы организации территории землепользования Вы знаете?
2. Наиболее оптимальные формы ландшафтной организации территории?
3. Сущность контурной и контурно-мелиоративной организации территории.
4. На каких склонах целесообразно применять контурно-полосную организацию территории?
5. На каких склонах применяют контурную и контурно-мелиоративную организацию территории?

Лабораторная работа 5. Обоснование и организация системы севооборотов

Задание. Составить систему севооборотов и разместить их на территории хозяйства с учетом плодородия почвы, расположения хозяйственных центров и населенных пунктов, используя зональные рекомендации по севооборотам.

Материалы. Справочная литература, калькуляторы.

Составить систему севооборотов и разместить их на территории хозяйства с учетом плодородия почвы, расположения хозяйственных центров и населенных пунктов, используя зональные рекомендации по севооборотам.

Систему севооборотов для различных хозяйств независимо от размера и форм собственности следует определять, во-первых, соответствием агроландшафта биологии и технологии возделывания сельскохозяйственных культур. При этом выбираются культуры, способные дать максимальную продуктивность в конкретных условиях ландшафта, эффективно используя плодородие почв и вещественные факторы интенсификации, не нарушая экологическое равновесие. Во-вторых, система севооборотов зависит от рассчитанной структуры посевной площади для данного хозяйства. Севообороты в пределах агроландшафтов организуют дифференцировано. На земельных участках каждой группы организуется один или несколько севооборотов в зависимости от площади, пригодности земель для сельскохозяйственных культур. На выровненных элементах ландшафта с высоким уровнем плодородия почв, а также в поймах рек предпочтительно вводить овощные севообороты или севообороты с наиболее требовательными к плодородию почвы культурами. Для севооборотов с корне- и клубнеплодами желательно выделять почвы легкого и среднего гранулометрического состава.

На агроландшафтах, удаленных от хозяйственных центров более 3 км, желательно исключить из севооборотов малотранспортабельные культуры. У животноводческих ферм организуют прифермские севообороты.

С увеличением склона более 3° исключаются из севооборота пропашные культуры, и увеличивается доля многолетних трав. Склоны более 8° подлежат залужению и на них организуются сенокосно-пастбищные севообороты. На обособленных или с резко отличительными свойствами участках могут быть организованы севообороты только во времени или с неполным размещением в пространстве. Особенно это характерно для хозяйств с небольшой площадью пашни и неоднородным рельефом.

Агроландшафты с техногенным и радиоактивным загрязнением не включаются в севообороты. Их используют по индивидуальному плану. Продукцию с них можно использовать на технические цели.

На агроландшафтах, близких по крутизне склонов, технологическим свойствам и уровню плодородия почв, севообороты проектируют как во времени, так и в пространстве (на территории). Система севооборотов должна быть оптимизирована по количеству севооборотов, занимаемой площади, числу и размеру полей. Этот процесс зависит от свойств агроландшафтов, входящих в землепользование хозяйства, форм организации труда, наличия сельскохозяйственной техники, оптимального числа возвращения культур на прежнее место. Количество севооборотов обусловлено числом агроэкологических групп земель. В условиях большой неоднородности природной зоны, которая характерна для склоновых земель, очень важно добиться одинаковых почвенных и технологических условий на площади всего поля. В ряде случаев, когда в целом по полю этого достичь невозможно, однородность обеспечивается по рабочим участкам, которые входят в состав поля.

Равновеликость играет существенную роль в обеспечении постоянства посевных площадей и объемов полевых севооборотов по годам ротации. Дробление же экономически однотипных участков пашни с целью достижения максимальной равновеликости полей нецелесообразно по технологическим соображениям.

Обязательным условием организации территории на склоновых землях является поперечность выполнения полевых

механизированных работ. Поэтому ширина поля здесь не имеет существенного значения. Она должна быть кратна ширине захвата почвообрабатывающих, посевных и уборочных агрегатов. Важно обеспечить оптимальную длину гона – от 400 до 1500 м. При более коротких гонах затраты на холостые повороты резко возрастают. Особенностью размещения полей севооборотов на склоновых землях является во многих случаях необходимость размещения их на отдельно обрабатываемые рабочие участки. Их количество определяется густотой сети водорегулирующих рубежей – противозрозионных гидротехнических сооружений, полезащитных и стокорегулирующих лесных полос, а также дорожной сети.

Границы полей севооборотов и рабочих участков согласовываются с противозрозионными рубежами, границами групп ландшафтных земель, которые, как правило, совпадают с направлением горизонталей. Форма полей севооборотов имеет важное значение для выполнения полевых механизированных работ. При больших размерах полей оптимален прямоугольник или квадрат. В условиях сложного рельефа и пестроты почвенных условий создать такую форму невозможно. Поэтому в таких случаях стремятся обеспечивать контурно-параллельное расположение границ полей и рабочих участков, чтобы не допустить клиньев, линз и других сложных форм участков с короткими гонами. При размещении полей и рабочих участков необходимо определять положение направляющих линий обработки, чтобы не допустить образования загонов обработки неправильной формы. Особенно это важно для севооборотов с пропашными культурами. Длинные стороны полей и рабочих участков на склоновых землях размещают не перпендикулярно, а под определенным углом к направлению склона. Величина отклонения зависит от противозрозионной устойчивости почвенного покрова, вида агрофона и интенсивности стока.

Размещение полей севооборотов целесообразно увязывать с размещением ареалов природной древесно-кустарниковой и травянистой растительности. Уровень интенсификации производства, наличие хранилищ и перерабатывающих цехов существенно влияют на специализацию севооборотов, использование промежуточных культур, выращивание трудоемких

культур и растений с ограниченным сроком хранения продукции и т.д. Экономичность и соответствие севооборота по отраслевым требованиям реализуются путем организации формы, размера и ориентации полей, учета затрат на транспортировку продукции (малотранспортабельные культуры располагают вблизи ферм, хранилищ, пунктов переработки), а также пространственной изоляции семеноводческих посевов, удовлетворения требований животноводства при организации сенокосно-пастбищных севооборотов и т.д.

Система севооборотов

№ п/п	Чередование культур и площадь	Агрolandшафтные условия размещения севооборота и его площадь

После составления системы севооборотов разрабатывают планы их освоения. В годы освоения севооборота возможно увеличение площадей под основными культурами и уменьшение под второстепенными с учетом специализации, а иногда необходимо временное введение культуры, не входящей в севооборот.

Контрольные вопросы

1. Расскажите о классификации основных видов кормов.
2. Какие нормативные документы используются при расчетах потребности животноводства в кормах?
3. Что необходимо учитывать при размещении системы севооборотов при планировании землепользования в хозяйстве?
4. Какие культуры исключают из севооборотов на склонах более 3⁰?
5. Для чего создаются страховые фонды кормов?
6. Как размещают длинные стороны полей и рабочих участков на склоновых землях?
7. Какие культуры исключают из севооборотов, удаленных от хозяйственных центров более 3 км?
8. Какие севообороты размещают в поймах рек?

Лабораторная работа 6. Проектирование системы удобрений и воспроизводства органического вещества почвы

Задания. 1. Проанализировать состояние плодородия почв севооборота и обосновать необходимость простого и расширенного воспроизводства плодородия почв. 2. Рассчитать накопление органических удобрений в хозяйстве (табл. 9, прил. 6) и распределить их под культуры севооборота. 3. Определить дозы внесения минеральных удобрений на планируемый урожай на примере полевого севооборота (табл. 10 и прил. 7-12). 4. Определить дозы внесения минеральных удобрений на планируемый урожай на примере полевого севооборота (табл. 11 и прил. 7-12). 5. Определить нормы и потребность в удобрениях под культуры полевого севооборота (табл. 12). 6. Определить потребность хозяйства в минеральных удобрениях по периодам внесения для полевого севооборота (табл. 13). 7. Рассчитать баланс гумуса на примере полевого севооборота (табл. 14 и прил. 13).

Материалы. Справочная литература, калькуляторы.

При анализе плодородия почв полей севооборотов хозяйства для сравнения используют справочные данные по обеспеченности почв подвижными формами фосфора и обменного калия.

При низком уровне плодородия почвы необходимо планировать расширенное, а при высоком – простое воспроизводство.

Органические удобрения в севооборотах распределяют с учётом биологических особенностей культур. В первую очередь планируют внесение органических удобрений под овощные и пропашные культуры, затем под озимые зерновые, кукурузу. Причём под овощные и пропашные культуры целесообразно использовать навоз, компосты, птичий помёт, а под зерновые можно использовать солому, сидераты, сапропель и др.

Доза органических удобрений под культуры севооборота в пересчёте на подстилочный навоз составляет не менее 20 т/га. Положительное действие органических удобрений проявляется в основном в течение 3 лет.

Одним из важнейших показателей почвенного плодородия является содержание гумуса, запасы которого в значительной степени определяют агрохимические, агрофизические и биологические свойства. В богатой почве увеличивается доступность растениям фосфора, снижаются потери элементов питания от вымывания, увеличивается скорость разложения пестицидов, снижаются затраты на обработку почвы. Содержание гумуса зависит от почвенно-климатических условий, структуры посевных площадей, интенсивности обработки почвы, количества применяемых удобрений и мелиорантов. При сельскохозяйственном использовании почв гумус непрерывно минерализуется, а элементы питания отчуждаются с урожаем. Наибольшие потери гумуса вследствие его минерализации и эрозионных процессов происходят в пахучей почве и под пропашными культурами по сравнению с зерновыми культурами и многолетними травами. Поэтому при разработке адаптивно-ландшафтной системы земледелия в севообороте необходимо проводить расчёты гумусового баланса. При отрицательном балансе гумуса в почве определяют дополнительные дозы и источники органических удобрений для покрытия его дефицита.

На основании годового плана применения удобрений составляют календарный план потребности и внесения удобрений. В нём отражают сезонную очередность внесения удобрений, их формы и общую потребность в удобрениях. Для внесения удобрений в оптимально сжатые сроки необходимо определить потребность хозяйства в сельскохозяйственной технике, используя материалы по механизации внесения удобрений. Общую потребность в сельскохозяйственной технике определяют, исходя из максимальной сезонной потребности.

Расчет баланса гумуса в севообороте

В процессе интенсификации земледелия усиливаются экологические аспекты в оценке роли органического вещества почв, их гумусового состояния.

Сокращение запасов гумуса в почвах определяет в качестве одного из важнейших принципов требование максимального возврата растительных остатков, навоза и других отходов.

Таблица 9

Расчет накопления органических удобрений

Вид животных	Выход навоза на 1 животного, т	Поголовье скота	Накопление навоза в год, т
КРС			
Лошади			
Свиньи			
Овцы			
Птицы			
Дополнительное накопление органических удобрений			
Всего			

Решая задачи оптимизации гумусового состояния почв и режимов органического вещества, следует исходить из положения о том, что регулирование их осуществляется всеми средствами систем земледелия (оптимизации соотношения угодий, структуры пашни, севооборотов, доли чистого пара, многолетних трав, системы обработки почвы, противоэрозионная организация территории, применение органических и минеральных удобрений).

Системы земледелия должны быть построены таким образом, чтобы воспроизводство гумуса в почвах не требовало специальных затрат, а являлось следствием мероприятий, направленных на повышение продуктивности агроценозов и защиту почв от различных видов деградации. Нарращивание запасов органического вещества в почвах с помощью органических удобрений целесообразно в той мере, в какой оно предопределяет возможности повышения урожайности с учётом окупаемости затрат.

Расчет баланса гумуса в севообороте по азоту (*пример, табл. 14*):

1. Вынос азота с 1 т урожая находят по приложению 18;
2. Вынос азота гумуса урожаем определяют умножением величины выноса на 1 т урожая на планируемую урожайность и поправочные коэффициенты использования азота гумуса в зависимости от гранулометрического состава и возделываемых культур (приложение 16);

Таблица 10

Расчет норм удобрений на запланированный урожай сельскохозяйственных культур в севообороте

Показатели	Оз. рожь, 30 ц/га			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O			
1. Выносятся питательных веществ с 1 т урожая, кг						
2. Вынос с урожаем, кг/га						
3. Содержится в почве:						
- мг/100 г почвы						
- кг/га						
4. Коэффициент использования из почвы (%)						
5. Потребление из почвы, кг/га						
6. Содержится в 1 т навоза, кг						
7. Вносится с т навоза, кг/га						
8. Коэффициент использования из навоза (%)						
9. Потребления из навоза, кг/га						
10. Необходимо довести с минеральными удобрениями, кг/га д.в.						
11. Коэффициент использования из минеральных удобрений (%)						
12. Требуется внести с минеральными удобрениями кг/га д.в.						

Таблица 11

Нормы и потребность в удобрениях под культуры севооборота №1

Культуры севооборота	Нормы удобрений (навоз – т/га, минеральные – кг/га д.в.)				Потребность в удобрениях на всю площадь поля (навоз – т, минеральные –ц д. в.)			
	Средний размер поля _____ га							
Потребность в удобрениях на всю площадь севооборота								

Таблица 12

Система применения удобрений в севообороте №1
(органические удобрения – в физической массе, т/га;
минеральные – в действующем веществе, кг/га)

Культуры севооборота	Основное удобрение				Припосевное удобрение			Подкормки		
	навоз	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O

Таблица 13

Потребность в минеральных удобрениях по периодам внесения, т

Виды и формы удобрений	Осеннее	Весеннее	Летнее	Итого
Азотные: Аммиачная селитра Мочевина Фосфорные: Суперфосфат двойной Калийные: Калийная соль Комплексные: Азофоска Нитрофоска Аммофос ЖКУ				

3. Вынос азота со всей площади культуры определяют путём умножения выноса азота с урожаем с 1 га на площадь культуры.

Таблица 14

Расчет баланса гумуса в севообороте

Культуры севооборота	Площадь посева, га	Планируемая урожайность, т/га	Вынос азота с 1 т урожая, кг	Вынос азота с урожаем с 1 га, кг	Вынос азота со всей площади, кг
Озимая рожь	200	3,0	30,3	90,9	18180
Яровая пшеница	200	2,5	44,1	110,3	22050
Ячмень	200	2,5	28,5	71,3	14260
Горох	200	1,5	64,2	96,3	19260
Овёс	200	2,5	31,6	79,0	15800
В среднем	-	2,4	-	-	-
Чистый пар	200	-	-	-	-
Итого	1200	-	-	-	89550

1. Вынос азота с 1 га севооборотной площади составит:
 $89550:1200= 74,6$ кг.

2. Поступление азота в почву в среднем равно:

- с осадками – 4 кг;
- с семенами – 3 кг;
- связывается азотобактером – $0,17 \cdot 24 = 4,08$ кг;
- симбиотический азот бобовых – 5,7 кг.

Всего поступит азота в почву: $4+3+4,08+5,7=16,78$ кг/га.

3. Дефицит азота составит на 1 га пашни: $74,6-16,78=57,82$ кг.

4. Количество минерализованного гумуса определяют путём умножения дефицита азота на 20 (изогумусовый коэффициент):
 $57,65 \cdot 20 = 1153$ кг/га или 1,2 т/га.

5. Затем решают уравнения регрессии для определения массы растительных остатков (x_1), корней (x_2) по урожаю основной продукции каждой культуры севооборота по Ф. И. Левину (прил. 22).

6. Озимая рожь – 30,0 ц/га

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

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

44,2 ц/га или 4,4 т/га

Яровая пшеница и т.д.

7. Сумма растительных остатков и корней культур в севообороте составит: $4,4 + 3,6 + 3,3 + 2,3 + 3,6 = 17,2$ т.

8. Сумма растительных остатков на 1 га пашни равна: $17,2 \text{ т} : 6 = 2,9$ т/га

9. Ежегодный приход гумуса в почву равен с учетом коэффициента гумификации: $2,9 \text{ т/га} \cdot 0,15 = 0,44$ т/га.

10. Ежегодные потери гумуса из почвы составят:

$1,2 \text{ т/га} - 0,44 \text{ т/га} = 0,76$ т/га.

11. Для бездефицитного баланса гумуса необходимо внести: $0,76 : 0,1 = 7,6$ т/га навоза (коэффициент гумификации 1 т полуперепревшего навоза равен 0,1).

12. Для создания бездефицитного баланса гумуса потребуется внести навоза на всю площадь севооборота: $1200 \cdot 7,6 = 9120$ т навоза.

Контрольные вопросы

1. Что понимается под системой удобрения и что учитывается при её планировании?

2. Какова последовательность расчета потребности растений в удобрениях на планируемый урожай расчетно-балансовым методом?

3. Каковы основные способы внесения удобрений?

4. Как влияют сроки внесения и глубина заделки удобрений на их эффективность?

5. Как рассчитать накопление органических удобрений в хозяйстве и распределить их под культуры в севообороте?

6. Что понимают под гумусом?

7. Какова роль органического вещества в почвенном плодородии?

8. Каковы главные причины потерь органического вещества пахотными почвами?

9. Назовите основные пути компенсации минерализованного гумуса в почве.

10. Назовите минимальные уровни гумусированности почв, при которых возможно получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур?

11. Как рассчитать баланс органического вещества в почвах севооборота?

Лабораторная работа 7. Мелиорация агроландшафтов в системе адаптивного земледелия

Задания. 1. Определить поливные нормы для кормового овощного севооборота. 2. Определить оросительные нормы для кормового или овощного севооборота.

Материалы. Справочная литература, калькуляторы.

Мелиорация как составная часть ландшафтного земледелия является наиболее интенсивным средством увеличения природно-ресурсного потенциала и повышения устойчивости агроландшафтов.

По методам осуществления мелиорации подразделяют на гидротехнические, агротехнические, лесотехнические, культуртехнические; по объектам – мелиорации болотных и заболоченных, пустынных и полупустынных ландшафтов, овражно-балочных систем, оползневых склонов и др.; по изменению функциональных свойств ландшафтов – водные, химические, биологические, климатические, рекультивационные.

Проектирование системы орошения в кормовых или специальных севооборотах

На крупных оросительных системах ведущими культурами являются зерновые, кормовые, технические, овощи и картофель. Небольшие орошаемые участки целесообразно использовать под посев кормовых культур. В группе кормовых культур не менее 50% должно быть предоставлено многолетним травам, в первую очередь люцерне, коострецу безостому. Оставшиеся площади целесообразно равномерно распределить между кукурузой в чистом виде или в смесях с однолетними травами – суданской травой, бобово-злаковыми смесями. Из зерновых культур предпочтение должно уделяться озимой, яровой пшеницы, сое.

Польность орошаемых севооборотов определяется набором культур и сроками использования многолетних трав. Многолетние травы обычно используют 2-3 года. Поэтому наиболее целесообразны севообороты с 2-3 полями многолетних трав,

2 полями пропашных культур и возделыванием пожнивных и поукосных посевов.

Нормы вегетационных поливов на основных почвенных разностях обычно не должны превышать 500 м³/га (в середине вегетации), а в остальные периоды – составлять преимущественно 350-450 м³/га.

Самые ответственные периоды развития растений по влагообеспеченности: у озимой пшеницы – осеннее кущение, трубкование, колошение, начало налива зерна; у люцерны – отрастание, бутонизация; у сахарной и кормовой свёклы – интенсивное нарастание листьев и корнеплодов; у сои – бутонизация-налив семян; у картофеля – бутонизация-цветение.

Режим орошения культур назначают с учетом уровня залегания грунтовых вод и их минерализации. При уровне грунтовых вод 1,0-1,5 м (и ближе к поверхности почвы) поле практически нельзя использовать для посева сельскохозяйственных культур, так растения не развиваются, а погибают. На участках с пресной или слабоминерализованной водой, залегающей глубже 2-3 м, посеvy можно поливать небольшой нормой, не допуская подъема её уровня.

Число и нормы поливов, а также характер их распределения по времени составляют режим орошения. Рациональный режим орошения создает оптимальные условия влагообеспеченности растений для формирования проектной урожайности, сохранения плодородия почвы, обеспечивает благоприятную мелиоративную обстановку территории и экономию водных ресурсов.

Основа агроэкологически целесообразного нормирования подачи воды в вегетационный период – дифференциация поливного режима (величины активного слоя и уровня предполивной влажности почвы) в соответствии с потребностью культур во влаге в различные фазы их роста и развития при различном уровне продуктивности.

Для получения стабильно высоких урожаев необходимо сроки и количество поливов планировать таким образом, чтобы влажность почвы, в любой по погодным условиям год, была не ниже 70-75% от наименьшей влагоемкости под зерновыми; 75-80% – под многолетними травами, кукурузой и овощными культурами.

Система орошения разрабатывается на примере одного из севооборотов, как правило, кормового или овощного. Оросительные, поливные нормы и количество поливов рассчитываются с использованием метеорологических данных, агрофизических показателей плодородия почв и биологических особенностей культур (табл. 15, 16).

Количество воды, вносимое за один полив для поднятия влажности почвы от влажности замедления роста до влажности наименьшей влагоемкости, называется поливной нормой, которая определяется по формуле:

$$m = 100 \cdot h \cdot d \cdot (\beta_{\text{нв}} - \beta_{\text{взр}}),$$

где m – поливная норма, м³/га;

h – активный слой почвы, м;

d – объемная масса почвы, г/см³ или т/м³;

$\beta_{\text{нв}}$ – влажность почвы при наименьшей влагоемкости, %;

$\beta_{\text{взр}}$ – влажность почвы перед поливом, ВЗР, %.

Но поливы могут проводиться и раньше, чем будет достигнут нижний порог оптимальной влажности, т. е. при фактической влажности почвы перед поливом ($\beta_{\text{факт}}$, %). В этом случае формула примет следующий вид:

$$m = 100 \cdot h \cdot d \cdot (\beta_{\text{нв}} - \beta_{\text{факт}}).$$

Данные по корнеактивному слою и объемной массе берут из справочной литературы. На поливных участках с близким стоянием грунтовых вод (1,0-2,0 м) для предупреждения смыкания поливных вод с грунтовыми глубина увлажнения не должна превышать 60-80 см.

Таблица 15

Определение поливных норм

Культура	Активный слой почвы, см	Плотность почвы, г/см ³	Влажность почвы, %		Поливная норма, м ³ /га
			при НВ	перед поливом	

Количество воды, расходуемое растениями (культурой) с единицы площади (1 га) на испарение с поверхности почвы и на транспирацию называют суммарным водопотреблением или эвапотранспирацией.

Таблица 16

Определение оросительных норм

Культура	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Осадки за вегетационный период, мм	Использование влаги осадков, м ³ /га	Запасы влаги, м ³ /га		Использование влаги из запасов, м ³ /га		Оросительная норма, м ³ /га
				начальные	конечные	почвы	грунтовых вод	

Величина водопотребления зависит от следующих показателей: уровня агротехники; складывающихся метеорологических условий; вида и сорта сельскохозяйственной культуры (продолжительность вегетационного периода; биологических особенностей); влажности почвы и др.

Оросительная норма – количество воды (м³), подаваемое на 1 га в течение вегетационного периода для поддержания влажности почвы на оптимальном уровне, находят по формуле:

$$M_o = K \cdot Y - 10 \cdot \mu \cdot A - 100 \cdot h \cdot d \cdot (\beta_n - \beta_k) \pm W_{zp},$$

где M_o – оросительная норма, м³/га;

K – коэффициент водопотребления, м³/га;

Y – планируемый урожай, т/га;

μ – коэффициент впитывания осадков в почву (0,7-0,8);

A – количество осадков, выпадающих в течение вегетационного периода, мм;

h – глубина промачивания почвы, м;

d – объемная масса почвы в слое h , г/см³ или т/м³;

β_n – влажность почвы в день посева (начальная), %;

β_k – влажность почвы в день уборки (конечная), %;

W_{zp} – изменение запасов грунтовых вод, м³/га.

Данные по продолжительности вегетации, количеству осадков, объемной массе почвы, корнеактивному слою почвы, и другие необходимые показатели берут из справочной литературы. Расположение составных элементов оросительной

системы (орошаемые земли, водоисточник, головное водозаборное сооружение, проводящая оросительная сеть, дорожная сеть, полезащитные лесные полосы) показывается на плане землепользования хозяйства. Регулярное орошение не освобождает от необходимости проведения мероприятий по накоплению и рациональному использованию естественных запасов влаги.

Мелиорация солонцов и солонцеватых почв

Проводится расчет потребности гипса для солонцов и солонцеватых почв с учетом содержания поглощенного натрия в почве, глубины и плотности мелиорируемого слоя. При отсутствии данных о содержании поглощенного натрия в почве, нормы гипса указываются по имеющимся рекомендациям для различных почв. Земли, нуждающиеся в химической мелиорации (пашня, сенокосы, пастбища) отмечаются на плане землепользования хозяйства. Специальная мелиоративная основная обработка солонцов и солонцеватых почв планируется на землях с высоким содержанием гипса в подпахотных слоях почвы. Целесообразно одновременно с обработкой почвы внесение высоких доз органических удобрений с последующим посевом солевыносливых культур. На солонцовых землях с участием солонцов более 25% размещают лугопастбищные севообороты с участием солевыносливых культур (донник, суданская трава, сорго, ячмень, житняк, волоснец и др.).

Контрольные вопросы

1. Назовите виды мелиорации по методам осуществления.
2. Что понимают под поливной нормой и как её определить?
3. Назовите основные виды поливов.
4. Что понимают под оросительной нормой и как её определить?
5. Что понимают под коэффициентом водопотребления?
6. Расскажите о химической мелиорации солонцов.

Лабораторная работа 8. Разработка системы почвозащитной ресурсосберегающей обработки почвы в различных севооборотах

Задания. 1. Ознакомиться с комплексом машин, выпускаемых в Среднем Поволжье, и их характеристикой. 2. Разработать системы почвозащитной ресурсосберегающей обработки почвы в полевом, кормовом и специальном севооборотах (табл. 17). 3. По заданию преподавателя рассчитать потребность в почвообрабатывающих машинах и орудиях (табл. 18, прил. 15).

Материалы. Справочная литература, нормативная документация.

Проектирование системы обработки почвы в севооборотах

При ресурсосберегающей обработке необходимо учитывать целый комплекс природных факторов (особенности агроландшафта, свойства почвы и уровень её плодородия, биологические особенности возделываемых культур, фитосанитарное состояние почвы, степень проявления эрозионных процессов, гидрологические и другие условия). Проектирование системы обработки почвы в севообороте осуществляют с использованием принципов разноглубинности обработки почвы в севообороте, рационального сочетания отвального и безотвального способов, минимализации и почвозащитной направленности и др.

При построении системы обработки учитывают способы воспроизводства плодородия, экологические ограничения (нормативы смыва, стока воды, переуплотнения и др.), а также уровень интенсификации земледелия.

Схема выполнения:

➤ уточнить мощность пахотного слоя, гранулометрический состав почв и уровень их плодородия, водный режим, крутизну и экспозицию склонов, оптимальную и равновесную плотность почвы;

- определить место проведения глубокой обработки почвы в севообороте (на серых лесных почвах ее проводят через 2-3 года, на черноземах – 4-5 лет);
- обосновать способы углубления пахотного слоя почвы с учётом ее эродированности;
- наметить пути минимализации обработки почвы под различные культуры;
- определить последовательность выполнения приемов основной и предпосевной обработки с учетом предшественника, зонального комплекса машин, требований культуры к агрофизическому состоянию почвы, системы удобрения и защиты растений, а также указывать качество обработки, состав почвообрабатывающих агрегатов и агротехнические сроки проведения приёмов обработки почвы (табл. 17);
- рассчитать потребность хозяйства в почвообрабатывающих агрегатах с учётом оптимального срока проведения полевых работ (табл. 18 и прил. 14).

Таблица 17

Система обработки почвы в севообороте

№ поля и культура	Приемы и глубина обработки почвы	Состав почвообрабатывающего агрегата	Агротехнический срок проведения

Расчет потребности в почвообрабатывающих машинах и орудиях

При расчете потребности в почвообрабатывающих машинах и орудиях, агрегатах для проведения химических обработок посевов следует учитывать гранулометрический состав почвы и оптимальные сроки проведения полевых работ (прил. 15).

Для определения потребности в почвообрабатывающих машинах и орудиях можно использовать соответствующую нормативную документацию.

Потребность в почвообрабатывающих агрегатах для выполнения полевых работ в оптимальные агротехнические сроки определяют по формуле:

$$K_a = \frac{S}{H \cdot T \cdot \Pi},$$

где K_a – необходимое количество машин;
 S – площадь, на которой применяется прием обработки, га/ч;
 H – производительность агрегата, га/ч;
 T – продолжительность рабочей смены, ч;
 n – продолжительность агротехнического срока проведения приема обработки почвы, дней.

Таблица 18

Расчет потребности в почвообрабатывающих агрегатах хозяйства

Приемы обработки	Площадь, га	Марка трактора и машины	Производительность, га/ч	Требуется, шт.	
				тракторов	машин

Контрольные вопросы

1. Что понимают под приемом, способом обработки почвы?
2. Назовите приемы основной обработки почвы.
3. Классификация приемов обработки почвы по глубине.
4. Приемы мелкой и поверхностной обработки почвы.
5. Что понимают под системой обработки почвы?
6. Что понимают под минимальной обработкой почвы, и каковы условия ее эффективного применения?
7. Сроки и способы посева основных полевых культур?
8. Чем отличается предпосевная обработка почвы под ранние и поздние яровые культуры?
9. В чем заключается уход за посевами сельскохозяйственных культур.
10. Раскройте основные принципы построения системы обработки почвы в севообороте?

Лабораторная работа 9. Проектирование системы защиты растений от вредных организмов

Задания. 1. Изучить фитосанитарное состояние посевов, ознакомиться с экономическими порогами вредоносности вредителей, болезней, сорняков и влиянием основных агрономических мероприятий на изменение численности вредных организмов (табл. 19, 21). 2. Разработать системы мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от вредных организмов в полевом севообороте и определить потребность в пестицидах (табл. 20, 22).

Материалы. Справочная литература, калькуляторы.

Одной из важных составляющих в системах земледелия является обеспечение экологической безопасности при осуществлении мер по защите посевов от сорняков, болезней и вредителей. Безопасное использование химических веществ предполагает интегрированную защиту посевов на основе рационального сочетания агротехнических, биологических мер, использования иммунных сортов, предупреждение развития болезней. При интегрированной системе защиты химические меры применяются, когда численность вредных организмов превосходит экономический порог вредоносности, при котором сохраненный урожай окупает затраты на их применение, а окружающей среде не наносится вред. Научно обоснованная защита невозможна без прогноза численности вредителей, болезней и сорняков. На основе прогнозов (долгосрочного, сезонного, краткосрочного) предусматриваются объемы работ по защите посевов, методы их проведения, потребность в финансах и материальных ресурсах.

Таблица 19

Влияние основных агрономических мероприятий на фитосанитарное состояние посевов

Мероприятие	Изменение фитосанитарного состояния посевов
1	2
1. Освоение севооборотов	Стабилизируется
2. Бессистемное чередование культур	Численность сорняков, болезней, вредителей увеличивается в 2-3 раза. Вредоносность повышается. Развиваются специализированные сорняки, болезни и вредители

Окончание табл. 19

1	2
3. Посев промежуточных культур	Снижение численности вредных организмов на 25-40%
4. Углубление пахотного слоя на 5-10 см	Снижение численности вредных организмов на 30-60%
5. Минимализация обработки почвы	Численность сорняков, болезней, вредителей увеличивается в 1,5-2 раза
6. Замена отвальных обработок безотвальными	Численность сорняков, болезней, вредителей увеличивается на 70-90%
7. Применение удобрений: - минеральных - органических	Снижение численности вредных организмов на 15-30% в посевах культур сплошного сева. В пропашных культурах возможно увеличение до 50% В случае неправильного хранения навоза увеличивается численность вредных организмов на 60-80%
8. Применение пестицидов: - однократное - смесей и сочетание препаратов - системы пестицидов	Снижение численности вредных организмов в год применения на 50-60% Снижение численности вредных организмов в год применения на 60-80% Снижение численности вредных организмов в год применения до 90-95%
9. Комплексное применение севооборота, обработки почвы, удобрений, пестицидов	Снижение численности вредных организмов до экономического порога вредоносности

Таблица 20

Система применения гербицидов в севообороте

Культура, пар	Гербицид	Сорняки	Сроки и способ применения	Площадь, га	Норма расхода по препарату, кг(л)/га	Потребность в гербицидах, кг(л)

Таблица 21

Примерная оценка фитосанитарного состояния посевов

Показатели	Фитосанитарное состояние		
	плохое	среднее	хорошее
Засоренность, шт./м²			
Зерновые: малолетники	150-300	30-50	10-25
многолетники	10-30	5-10	2-15
Пропашные: малолетники	50-120	10-20	5-15
многолетники	10-20	5-10	1-3
в том числе картофель и овощи:			
малолетники	30-90	10-20	5-10
многолетники	5-10	3-5	1-2
Многолетние травы:			
малолетники	150-250	30-50	15-30
многолетники	20-25	10-15	3-5
Пораженность болезнями, %			
Зерновые	40	20	10
Картофель и овощи	50	30	5
Пораженность вредителями, шт./м²			
Зерновые	100	50	10
картофель и овощи	50	30	5

Таблица 22

Система мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней в севообороте

Культура	Вредители и болезни	Мероприятия	Сроки проведения	Пестицид	Норма расхода, кг/г (кг/га)	Площадь, га	Потребность в пестицидах, кг (л)

Контрольные вопросы

1. Какова последовательность разработки системы защиты растений?
2. Какие существуют методы учета и прогнозирования вредных организмов в агрофитоценозах?
3. Что понимают под экономическим порогом вредоносности?
4. Как рассчитать потребность хозяйства в пестицидах?
5. Какие меры безопасности необходимо применять по охране здоровья людей, работающих с пестицидами?
6. Как предотвратить загрязнение почвы, воды и воздуха пестицидами?

Лабораторная работа 10. Организация системы семеноводства в хозяйстве

Задания. 1. Рассчитать потребность хозяйства в семенах сельскохозяйственных культур с учетом страхового и переходящего фондов (табл. 23) и площадь земельного участка для производства семян (табл. 24). 2. Наметить источники удовлетворения потребности в семенах. 4. Составить список районированных и перспективных сортов полевых культур, наиболее пригодных для условий хозяйства. 5. Разработать систему мероприятий по повышению качества семян в период выращивания и хранения (табл. 25).

Материалы. Справочная литература, калькуляторы.

Основной целью семеноводства является массовое размножение сортовых семян с сохранением чистосортности и урожайных свойств.

Организация внутрихозяйственного семеноводства включает расчет потребности и планирование источников поступления семян, порядок сортосмены и сортообновления, технологии возделывания полевых культур на семена и семенной контроль, послеуборочную обработку семян, хранение, реализацию, подготовку семян к посеву, организационно-экономическое обеспечение производства семян.

Обоснование основных параметров внутрихозяйственного семеноводства осуществляют в следующей последовательности:

1. расчет потребности хозяйства в семенах сельскохозяйственных культур с учетом страхового и переходящего фондов и площади семенного участка. Для каждой культуры определяют репродукции семян, площадь товарного посева, норму высева. Страховые фонды для зерновых культур должны составлять 15-25%, картофеля – до 30%, переходящие фонды озимых – до 100%. Источники поступления семян: зерновых культур, картофеля, однолетних трав – собственное производство; кукурузы, подсолнечника, кормовой и сахарной свёклы – приобретение в семеноводческих хозяйствах или фирмах. Запись расчетов ведут по форме таблиц 23, 24.

Таблица 23

Расчет потребности хозяйства в семенах зерновых, кормовых культур, картофеля и многолетних трав

Культура	Площадь товарного посева, га	Норма высева, кг/га (ц/га)	Потребность семян для посева, ц	Страховой фонд, ц	Общая потребность в семенах, ц

Таблица 24

Расчет площади земельного участка для производства семян

Культура	Репродукция	Потребность в семенах, ц	Урожайность кондиционных семян, ц	Площадь земельного участка, га

2. организация семеноводческих севооборотов. Под семеноводческие севообороты желательно отводить земли первой и второй агроэкологических групп, а также третьей группы с расположением на пологих склонах южной экспозиции. Кроме того, земельный участок семеноводческого севооборота должен располагаться не ближе 200 м от животноводческих ферм, автомагистралей, товарных посевов. Сельскохозяйственные культуры в семеноводческом севообороте размещают по наилучшим предшественникам, чтобы исключить поражение растений сорняками, болезнями, вредителями и улучшить минеральное питание растений;

3. порядок сортообновления. В процессе репродукцирования сорта происходит его постепенное ухудшение в результате механического, биологического засорения, расщепления и увеличения уровня заболеваемости. В связи с этим периодически возникает необходимость обновления семян сортов, используемых в хозяйстве. Основой служит элита. Сортообновление может

проводиться по мере надобности, исходя из данных апробации семенных посевов, или путем создания улучшенной элиты сортов;

4. обоснование перечня районированных и перспективных сортов сельскохозяйственных культур, возделываемых в хозяйстве. При выборе сорта обращают внимание наряду с урожайностью и качеством продукции на адаптационные свойства: продолжительность вегетации, устойчивость к болезням и вредителям, холодо-, морозо-, засухоустойчивость, требовательность к плодородию почвы;

5. обоснование приемов повышения качества семян культур, по которым ведут семеноводство в хозяйстве. Среди них: оптимальные сроки посева и уборки, проведение довсходового и после всходового боронований, культиваций, применение пестицидов, регуляторов роста, подкормки минеральными удобрениями, апробация посевов, краевое обкашивание перед уборкой, послеуборочная обработка семян и др.;

6. разработка требований к условиям хранения семян различных культур. При этом обращают внимание на температурный режим в хранилищах и влажность воздуха, размер насыпи или партии затаренных семян и др.

При длительном возделывании культур в производстве семенной материал ухудшается. Поэтому его следует периодически менять на семена того же сорта более высоких репродукций, т.е. проводить сортообновление.

Таблица 25

Система мероприятий по повышению качества семян сельскохозяйственных культур

Культура, сорт	Мероприятие

Контрольные вопросы

1. Что такое сортосмена?
2. Что понимают под сортообновлением?
3. В какой последовательности осуществляют обоснование и разработку основных параметров семеноводства в хозяйстве?
4. Посевные качества семян.
5. Система мероприятий по повышению качества семян сельскохозяйственных культур.
6. Что понимают под страховым и переходящим фондом семян?

Лабораторная работа 11. Разработка основных звеньев адаптивно-ландшафтных систем земледелия на разных типах агроландшафтов

Задания. 1. Разработать основные звенья адаптивно-ландшафтных систем земледелия (организацию территории землепользования и систему севооборотов; систему удобрений; систему почвозащитной обработки; защиту почв от эрозии на основных типах агроландшафтов): для равнинных плакорных земель (до 3°), для эрозионно-опасных пахотнопригодных земель (3-5°), для эродированных пахотнонепригодных земель (5-7° и более), для солонцовых комплексов, для орошаемых земель.

Материалы. Справочная литература.

Дифференциация земледелия на уровне элементов ландшафта осуществляется в границах, так называемых агроэкологических типов земель. Последние представляют собой участки, однородные по агроэкологическим требованиям культур (групп культур) и условиям их выращивания. Именно в пределах агроэкологических типов земель формируются севообороты и технологии возделывания конкретных культур.

Такой дифференцированный подход к каждому полю с учетом особенностей его рельефа, микроклимата, почвенного покрова, гидрологического режима почвы и биоклиматического потенциала положен в основу при размещении культур на разных типах агроландшафта.

Основой агроландшафтного подхода в земледелии является дифференцированное использование пашни в разных видах севооборотов. При формировании схем севооборотов, прежде всего внимание должно уделяться научно обоснованному размещению ведущих культур и срокам возврата культур на прежнее место, а длина ротации и размер полей должны быть подчинены этой задаче с учетом расчлененности территории, степени однородности почвенного покрова и других хозяйственных условий.

Для каждого типа агроландшафта разработаны основные адаптированные компоненты и модульные схемы почвозащитных

систем, включающих агролесомелиоративное обустройство, соответствующие севообороты, ограничение использования пашни и особенности применения приемов и технологий обработки почвы и посева культур.

Ориентируясь на конкретные условия и учитывая почвозащитные агротребования и ограничения использования земель, технологии обработки почвы в каждом типе агроландшафта применяют дифференцированно.

Системы обработки почвы, прежде всего, должны быть направлены на максимальное накопление влаги в почве, её сохранение и рациональное использование. Вместе с тем они должны быть экологически безопасными, ресурсосберегающими и соответствовать особенностям каждого типа агроландшафта.

Природоохранная направленность и пониженная энергоёмкость обеспечивается строгим ограничением максимальной площади пашни по типам агроландшафта (от 20 до 80%) и дифференцированным применением отвальных, безотвальных, плоскорезных, комбинированных, рыхлящих и мульчирующих обработок при использовании широкозахватных, комбинированных агрегатов с уменьшенной глубиной рыхления и по необходимости почвоуглублением и щелеванием.

Плакорно-равнинный полевой агроландшафт. Применяют зональные технологии обработки почв. В севооборотах возделывают любые культуры, в том числе и с низкой почвозащитной способностью (свёкла, кукуруза, картофель, подсолнечник). Здесь безопасно применять интенсивные приемы агротехники, размещать чистые пары, чередовать по годам направление вспашки и посева. Наибольший эффект дает в севообороте комбинированная обработка почвы. Площадь пашни может достигать 80%.

Противодефляционный буферно-полосный агроландшафт. При возделывании зерновых культур применяют почвозащитную технологию обработки почвы, включающую безотвальное рыхление, комбинированные обработки и приемы минимализации. Максимально допустимая площадь пашни 60%.

Склоново-ложбинный почвозащитный агроландшафт. На слабозеродированных почвах размещают зернопаровые и зернопаропропашные севообороты. Высокую почвозащитную

и агроэкологическую эффективность имеют орудия для гребнекульной обработки почвы, формирующие кулисы и водопоглощающие кулисы и водопоглощающие элементы на пашне. Площадь пашни не более 70%.

Склоново-овражный буферно-полосный агроландшафт. Здесь почвозащитные технологии обработки почв включают глубокое рыхление, вспашку и щелевание поперек склона. Наиболее эффективно глубокое чизелевание в сочетании с поверхностными обработками один раз за ротацию севооборота с короткой ротацией. Внедрение этих приемов существенно уменьшает эрозионные процессы. Площадь пашни не более 60%.

Балочно-овражный контурно-мелиоративный агроландшафт. Применяют почвозащитные севообороты, в структуре которых не менее 50% занимают многолетние травы, и площадь пашни не превышает 50%. Стокорегулирующие лесные полосы размещают по контуру и обустраивают валами и валами-канавами. На склоново-овражных и балочно-овражных агроландшафтах все технологические операции в рабочих контурах и полосах выполняют преимущественно по горизонталям местности. Образующийся при этом микрорельеф имеет контурное направление или небольшой уклон к горизонталям, что замедляет скорость стекающей воды.

Крутосклоновый лесолуговой агроландшафт. В полосах, отведенных под сплошное залужение многолетними травами и лесолуговое освоение, проводят по необходимости щелевание в целях улучшения водопроницаемости и поглощение талых вод. Площадь пашни не более 30%.

Пойменно-водоохраный кормовой агроландшафт. Угодья размещаются в водоохраной зоне, где почву обрабатывают только с целью коренного улучшения сенокосов и пастбищ, посадки лесонасаждений. На посевах многолетних трав, сенокосах и выгонах применяют щелевание поперек склона через 2-4 м. При выпасе скота не превышают допустимые нагрузки на пастбища. Экологически допустимая площадь пашни – не более 20%.

Мелиоративно-ирригационный агроландшафт. Здесь применяют интенсивные технологии обработки почвы, принятые для орошаемых севооборотов (кормовые, овощные, специальные).

Ирригационную эрозию не допускают с помощью нормированных поливов. Площадь пашни 60-80%.

Контрольные вопросы

1. Какие севообороты и технологии возделывания культур применяют на плакорно-равнинном типе агроландшафта применяют?
2. Какие севообороты и технологии возделывания культур применяют на склоново-ложбинном типе агроландшафта применяют?
3. Какие технологии возделывания применяют на склоново-балочном типе агроландшафта?
4. Какие технологии возделывания культур используют на мелиоративно-ирригационном типе агроландшафта?
5. Расскажите крутосклоновом и пойменно-водоохранном типах агроландшафта.

Раздел III. Современные агротехнологии как главная составляющая адаптивно-ландшафтных систем земледелия

Лабораторная работа 12. Энергосберегающие агротехнологии возделывания полевых культур в системах земледелия

Задания. 1. Разработать энергосберегающие технологии возделывания культур по форме таблицы 26.

Материалы. Справочная литература.

Агротехнологии возделывания сельскохозяйственных культур включают комплекс взаимосвязанных различных агрономических мер по управлению ростом и развитием растений для получения стабильных урожаев с высоким качеством продукции при сохранении окружающей среды. Уменьшения трудовых затрат и энергетических ресурсов связаны в единую систему выращивания тех или иных растений, включающую сельскохозяйственную культуру, сорт, предшественник, систему обработки почвы, удобрений, защиту растений, систему машин и являются одной из главных составных частей адаптивно-ландшафтных систем земледелия.

Наиболее полная реализация биоклиматического потенциала достигается подбором и рациональным размещением культур, соответствующих специализации хозяйств и обеспечивающих в местных почвенно-климатических условиях высокую продуктивность и качество, применением высокоадаптированных к типам агроландшафтов ресурсосберегающих технологий возделывания и мелиоративных приемов.

Особенно важными условиями агроэкологической эффективности технологий являются: использование для посева высококачественных семян районированных сортов, размещение ценных культур по лучшим предшественникам, своевременное и качественное выполнение технологических операций с учетом рельефа, почвенного покрова и складывающихся на поле особенностей увлажнения почвы, питания и фитосанитарной обстановки.

Необходимость освоения сберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур диктуется возникшей острой проблемой сохранения окружающей среды и природы в целом, а также большими затратами невозобновляемых энергоресурсов и диспаритета цен на основные средства производства и продукцию растениеводства. Среди факторов, направленных на повышение эффективности производства, устойчивости урожая и улучшение его качества, на первый план выходят те, которые экологически безопасны и требуют минимальных затрат финансовых и материальных средств, но обладают сравнительно высокой и быстрой отдачей.

Достижения науки, техники и промышленного производства позволяют осваивать сберегающие технологии и в условиях Самарской области. Основным условием успешного освоения сберегающих агротехнологий являются природные условия и, особенно, климат, осадки, количество тепла, вегетационный период, тип почвы и содержание в ней гумуса, питательных веществ, её агрофизические, агрохимические и биологические свойства. В этом плане природные условия Самарской области и в целом Среднего Поволжья сравнительно благоприятны для внедрения сберегающих технологий возделывания растений с минимальной обработкой на черноземных почвах, которые обладают благоприятными свойствами. На таких почвах с большой площадью полей возможен прямой посев сельскохозяйственных культур высокопроизводительной техникой. При этом необходимо также иметь и применять на всей площади высокоэффективные гербициды и средства защиты растений, высокопроизводительную и качественную сельскохозяйственную технику, иметь высококвалифицированные кадры специалистов и механизаторов, наладить трудовую и технологическую дисциплину для проведения всех агротехнических работ в оптимальные агротехнические сроки с отличным качеством.

Агротехнологии разрабатываются в соответствии с агроэкологическими типами земель. В рамках адаптивно-ландшафтной системы земледелия применительно к агроэкологической группе земель создаются пакеты технологий, которые связаны в единую систему управления агроландшафтом

через севообороты, системы удобрения и защиты растений, структуру угодий, противозерозионную и мелиоративную организацию территории. При этом каждая агротехнология имеет особое индивидуальное значение как средство управления производственным процессом в агроценозе. Это задача решается тем более эффективно, чем выше уровень интенсификации.

Использование многофункциональных комбинированных сельскохозяйственных машин, малозатратных, экологически безопасных технологий возделывания культур и переход к адаптивно-ландшафтной системе земледелия позволит резко повысить эффективность полеводства, и наладить производство конкурентоспособной сельскохозяйственной продукции. Ресурсосбережение предполагает не упрощение технологий, а обоснованное использование агротехнических приемов, обеспечивающих решение с наименьшими затратами. При переходе на адаптивно-ландшафтные системы земледелия предусматривается типизация агроландшафтов с оптимизацией соотношения угодий, размещением по ландшафтному принципу мелиоративных и хозяйственных сооружений с максимальным учётом особенностей рельефа и почв.

Таблица 26

Энергосберегающая технология возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте

Культура в порядке чередования в севообороте и технологические приемы	Агротехнические сроки проведения	Агротехнические требования	Система машин и орудий

Контрольные вопросы

1. Дайте определение технологии возделывания сельскохозяйственных культур.
2. Назовите требования, предъявляемые к технологии возделывания культур.
3. Как подразделяют технологии по степени интенсификации?
4. Какова сущность интенсивных технологий?
5. Какова сущность экологически безопасных технологий?
6. Назовите этапы разработки технологических систем возделывания культур.

Приложение 1

Справочные материалы по определению действительно возможного урожая по влагообеспеченности

Сельскохозяйственная культура	Вегетационный период (декады)	Соотношение товарной продукции к побочной	Стандартная влажность, %	Сумма осадков за период вегетации, мм	Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм	Коэффициент водопоглощения, мм/ц
Озимая рожь	13	1,0: 2,0	14	158	155	360
Озимая пшеница	12	1,0: 1,8	14	170	155	375
Яровая пшеница	10	1,0: 1,5	14	138	145	400
Ячмень	8	1,0: 1,1	14	103	150	375
Овес	9	1,0: 1,3	14	120	150	400
Просо	9	1,0: 1,7	14	130	135	380
Гречиха	10	1,0: 2,5	14	140	145	500
Горох	8,5	1,0: 1,5	14	110	145	400
Соя	12	1,0:1,1	14	145	145	800
Сахарная свёкла	13	1,0: 0,7	14	180	145	150
Подсолнечник	14	1,0: 3,0	8	195	145	400
Картофель	10	1,0: 0,7	80	140	140	350
Кукуруза н/с	9	1,0: 0,0	70	126	145	400
Однолетние травы на сено	8	1,0: 0,0	16	103	145	550
Многолетние травы на сено	15,5	1,0: 0,0	16	205	155	325

Приложение 2

Нормативы затрат кормов на животноводческую продукцию

Молочной корове с живой массой 550 кг и годовым удоем 4500 кг молока требуется в год 44 ц корм, ед. На 1 ц молока затрачивается 0,95-1,00 ц корм. ед. Содержание переваримого протеина – 100 г на 1 корм. ед.

Нормы расхода кормов ремонтным телкам на 1 голову при выращивании от рождения до:

- 6 месяцев – 5,5 ц корм. ед.; на 1 ц привеса – 4,6 ц корм. ед.;
- от 6 до 12 месяцев – 8,0 ц корм. ед.; на 1 ц привеса – 8,0 ц корм. ед.;
- от 12 до 18 месяцев – 10,0 ц корм. ед.; на 1 ц привеса – 10,0 ц корм. ед.;
- от 18 до 27 месяцев – 21,0 ц корм. ед.; на 1 ц привеса – 14 ц корм. ед.

На весь период выращивания первотёлки – 44 ц корм. ед.; на 1 ц привеса – 9,4 ц; на 1 корм. ед. – 100 г переваримого протеина.

Структура годового рациона: грубые корма 15 %, сочные корма – 35 %, в том числе силос – 28 %, корнеплоды – 7 %, зеленые корма – 25-30 %, концентраты – 25-30 %.

Откорм крупного рогатого скота:

- молодняк от рождения до 18 месяцев (живая масса на конец откорма 450 кг на 1 голову на период откорма 30 ц) на 1 ц прироста – 7,1 ц корм. ед.;
- при откорме молодняка старших возрастов затраты на 1 ц привеса – 8-9 ц корм. ед.;
- взрослого скота – 10-11 ц корм. ед.

Структура рационов при откорме молодняка старше 6 месяцев: концентрированные корма – 35-40 %, грубые корма – 20-25 %, силос – 35-45 %.

Откорм свиней на период выращивания или откорма от рождения и до:

- 2 месяцев – 0,3 ц корм. ед.; переваримого протеина – 0,03 ц корм. ед.;
- от 2 до 4 месяцев – 0,95 ц корм. ед.; переваримого протеина – 0,12 ц корм. ед.;

- от 4 до 10 месяце – 5,7 ц корм. ед.; переваримого протеина – 0,60 ц корм. ед.;
- при мясном откорме от 35 до 110 кг живой массы – 3,8 ц корм. ед.; переваримого протеина – 0,03 ц корм. ед.;
- при откорме взрослых свиней на сало – 7,8 ц корм. ед.; переваримого протеина – 0,63 ц корм. ед.;
- на весь за год хрякам-производителям – 16,5 ц корм. ед.; переваримого протеина – 2,1 ц корм. ед.;
- свиноматкам – 17, 0 ц корм. ед.; переваримого протеина – 2,0 ц корм. ед.;
- проверяемым маткам – 18,5 ц корм. ед.; переваримого протеина – 2,0 ц корм. ед.;

Затраты кормам на 1 ц прироста при мясном откорме свиней – 4,5-5,0 ц, при сальном – 6,0- 8,0 ц корм. ед.

Примерный расход кормов на единицу основных видов животноводческой продукции, корм. ед.:

- на молоко – 1,0, в т.ч. концентрированных кормов – 0,30
- говядину – 8,0, в т.ч. концентрированных кормов – 2,54
- свинину – 4,8, в т.ч. концентрированных кормов – 3,50
- баранину – 7,2, в т.ч. концентрированных кормов – 2,70
- мясо птицы – 2,5, в т. ч. концентрированных кормов – 2,30
- яйца (10 яиц) – 2,0, в т. ч. концентрированных кормов – 1,96

Приложение 3

Коэффициенты перевода видов животных в условные головы
при расчете годовой потребности в кормах

Вид и половая группа животных	Коэффициенты перевода в условные головы	Вид и половая группа животных	Коэффициенты перевода в условные головы
<p>Крупный рогатый скот: Коровы Быки-производители Нетели Молодняк до 1 года Молодняк 1-2 лет</p> <p>Свиньи: Матки основные Хряки-производители Матки проверяемые Ремонтный молодняк 2-10 месяцев Свиньи в возрасте до 8 месяцев</p> <p>Овцы: Матки Бараны-производители Молодняк до 1 года Молодняк 1-2 лет</p> <p>Лошади: Взрослые</p>	<p>1 0,78 0,61 0,38 0,54 0,47 0,46 0,34 0,17 0,11 0,13 0,15 0,07 0,10 0,86</p>	<p>Молодняк в возрасте: до 1 года 1-2 лет 2-3 лет</p> <p>Птицы Куры: взрослые Молодняк</p> <p>Утки: взрослые Молодняк</p> <p>Индейки: взрослые Молодняк</p> <p>Гуси: взрослые Молодняк</p>	<p>0,71 0,68 0,40 0,015 0,001 0,021 0,001 0,022 0,008 0,028 0,010</p>

Приложение 4

Примерная структура потребляемых кормов в животноводстве, %

Вид корма	Коро- вы	Прочий КРС	Свиньи	Овцы	Птицы	Лоша- ди
Всего кормов	100	100	100	100	100	100
Концентрированные	25	26	75	26	94	12
Грубые – всего	26	24	2	26	-	41
в т.ч. сено	12	8	2	17	-	20
сенаж	12	11	-	7	-	12
солома	4	5	-	2	-	9
Сочные – всего	15	11	10	7	4	7
в т.ч. силос	8	7	-	4	-	5
корнеплоды	7	4	10	3	4	2
Зеленые корма, включая пастбища	34	32	8	40	1	40
Пищевые отходы	-	2	1	-	-	-
Прочие корма (молоко, обрат и др.)	-	5	5	1	1	-

Примечание. Размер страховых запасов по концентратам – 8-10%, по грубым и сочным кормам – 15-20% годовой потребности; примерные потребности кормов для скота в личной собственности на 1 двор работника кроме кормов, полученных с приусадебного участка: зерно – 4-5 ц, сено и солома – 15-18 ц, зеленый корм – 60-70 ц.

Приложение 5

Среднее содержание кормовых единиц в 1 кг кормов

Сельскохозяйственная культура	Основная и побочная продукция	Содержание в 1 кг продукции кормовых единиц
Озимая пшеница	зерно	1,19
	солома	0,20
Яровая пшеница	зерно	1,18
	солома	0,22
Озимая рожь	зерно	1,13
	солома	0,22
Ячмень	зерно	1,13
	солома	0,33
Овес	зерно	1,00
	солома	0,31
Горох	зерно	1,17
	солома	0,30
Соя	зерно	1,53
	солома	0,31
Кукуруза	зерно	1,32
	солома	0,38
Просо	зерно	1,15
	солома	0,40
Лён	семя	1,66
	волокно	-
Гречиха	зерно	0,98
	солома	-
Вика	зерно	1,66
	солома	0,22
Картофель	клубни	0,31
	ботва	0,12
Сахарная свекла	корнеплоды	0,24
	ботва	0,16
Корнеплоды (кормовая свёкла)	корнеплоды	0,12
	ботва	0,10
Подсолнечник	семена	1,47
	силос	0,20
Кукуруза	на силос и зеленый корм	0,20
	корм	0,20
Однолетние травы	сено	0,51
Многолетние травы	сено	0,46
Викоовсяная смесь	зеленый корм	0,18
Люцерна	сено	0,47

Приложение 6

Выход навоза и навозной жижи за 200 дней стойлового периода
(т от 1 головы)

Вид скота	Навоз		Навозная жижа
	подстилочный	бесподстилочный	
Крупный рогатый скот	8	22	1,8
Лошади	6	—	0,7
Свиньи	2	20	0,3
Овцы	0,8	—	0,1

Примечание. Коэффициенты использования перевода свежего навоза в полуперепревший – 0,75, в перепревший – 0,5, в перегной – 0,25.

Приложение 7

Ориентировочные нормы насыщенности удобрениями
разных севооборотов

Севооборот	Навоз и компосты, т/га	Минеральные удобрения кг/га д. в.			Минеральные удобрения в пересчете на условные туки, ц/га
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Полевой с небольшим процентом пропашных культур	3-4	10-15	20-25	15-20	2-2,5
Полевой с большим процентом пропашных культур	5-6	20-25	30-35	25-30	3,5-4,0
Кормовой	6-8	25-30	35-40	30-40	4-5
Овощной	8-10	30-35	40-45	40-45	5-5,5

Приложение 8

Содержание некоторых элементов питания в навозе

Элемент	%	кг/т	Элемент	%	кг/т
Азот	0,50	5,0	Кальций	0,35	3,5
Фосфор	0,25	2,5	Магний	0,15	1,5
Калий	0,60	6,0	Сера	0,10	1,0

Приложение 9

Вынос азота, фосфора и калия сельскохозяйственными культурами
(средние многолетние данные Куйбышевского СХИ
и Куйбышевского НИИСХ)

Культура	Вынос на 1 т основной и соответствующего количества побочной продукции, кг		
	азота	фосфора	калия
Озимая пшеница	39,5	13,5	25,5
Озимая рожь	30,3	13,5	26,5
Яровая пшеница	44,1	11,5	17,1
Ячмень	28,5	12,2	19,3
Овес	31,6	14,7	29,6
Просо	32,1	10,5	30,5
Гречиха	32,3	15,5	46,2
Подсолнечник	61,5	37,2	94,5
Горох	64,2	17,1	22,2
Вика	60,9	15,8	19,1
Соя	71,0	16,0	18,0
Сахарная свекла	6,2	2,1	7,3
Кормовые корнеплоды	4,9	1,5	6,7
Кукуруза н/с	2,9	1,2	3,5
Подсолнечник н/с	2,9	1,5	3,5
Овощи (в среднем)	2,9	1,1	4,6
Бахчи (в среднем)	8,9	0,75	7,8
Картофель	6,6	2,2	13,0
Однолетние травы на сено	24,5	1,7	16,6
Однолетние травы з/к	7,8	2,1	3,4
Многолетние травы на сено	26,0	6,5	15,0
Многолетние травы з/к	8,0	2,0	4,6
Кориандр	20,4	3,5	10,3

Приложение 10

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

Обеспеченность почв подвижными элементами питания, мг/100 г почвы	Зерновые культуры	Пропашные культуры и многолетние травы	Озимые по чистым парам	Озимые по занятым парам
Легкогидролизуемым азотом при умеренной влагообеспеченности	20-25	30-35	35	25
Легкогидролизуемым азотом при обильном увлажнении	25-35	40-50	45	40
Подвижным фосфором (по Чирикову) при содержании его в почве				
- менее 5	10	15	10	10
- 5-10	8	14	8	8
- 10-15	7	12	7	7
- 15-20	6	10	6	6
более 20	5	8	5	5
Обменным калием (по Чирикову) при содержании его в почве				
- менее 4	20	40	20	20
- 4-8	17	33	17	17
- 8- 12	15	30	15	15
- 12-18	14	28	14	14
более 18	13	26	13	13

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

Приложение 11

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

Гранулометрический состав почвы	Коэффициент	Культуры	Коэффициент
Тяжелый суглинок	0,8	Многолетние травы	1,0
Средний суглинок	1,0	Зерновые и другие	1,2
Легкий суглинок	1,2	однолетние культуры	
Супесь	1,4	сплошного сева	1,0
Песок	1,8	Пропашные	

Приложение 12

Коэффициенты использования питательных веществ полевыми культурами из удобрений (%)

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

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

Культура	Урожайность (y), ц/га	Уравнения регрессии для определения массы в ц/га		Урожайность (y), ц/га	Уравнения регрессии для определения массы в ц/га	
		поверхностных остатков	корней		поверхностных остатков	корней
Озимая рожь	10-25	$x=0,3y3,2$	$x=0,6y+8$	26-40	$x=0,2y+6,3$	$x=0,6y+13,9$
Озимая пшеница	10-25	$x=0,4y2,6$	$x=0,9y+5,8$	26-40	$x=0,1y+8,9$	$x=0,7y+10,2$
Яровая пшеница	10-20	$x=0,4y1,8$	$x=0,8y+6,5$	21-30	$x=0,2y+5,4$	$x=0,8y+6,0$
Ячмень	10-20	$x=0,4y1,8$	$x=0,8y+6,5$	21-35	$x=0,09y+7,6$	$x=0,4y+13,4$
Овес	10-20	$x=0,3y3,2$	$x=1y+2$	21-35	$x=0,15y+6,1$	$x=0,4y+16$
Просо	5-20	$x=0,2y+5$	$x=0,8y+7$	21-30	$x=0,3y+3,3$	$x=0,56y+11,2$
Горох	5-20	$x=0,14y+3,5$	$x=0,66y+7,5$	22-30	$x=0,2y+1,7$	$x=0,37y+12,9$
Гречиха	5-15	$x=0,25y+4,3$	$x=1,1y+5,3$	16-30	$x=0,2y+5,2$	$x=0,54y+14,1$
Подсолнечник	8-30	$x=0,4y+3,1$	$x=1y+6,6$	16-30	-	-
Картофель	50-200	$x=0,04y+1$	$x=0,08y+4$	-	$x=0,03y+4,1$	$x=0,06y+8,6$
Сахарная свёкла	100-200	$x=0,02y+0,8$	$x=0,07y+3,5$	201-305	$x=0,003y+2,3$	$x=0,06y+5,4$
Овощи	50-200	$x=0,02y+1,5$	$x=0,06y+5$	201-400	$x=0,006y+3,6$	$x=0,04y+6$
Кормовые корнеплоды	50-200	$x=0,01y+1$	$x=0,05y+5,5$	250-400	$x=0,003y+2,4$	$x=0,05y+5,2$
Кукуруза на силос	100-200	$x=0,03y+3,6$	$x=0,12y+8,7$	-	$x=0,02y+5$	$x=0,08y+16,2$
Другие силосные	100-200	$x=0,04y+4$	$x=0,09y+7$	201-350	-	-
Одн. травы на сено	10-40	$x=0,13y+6$	$x=0,7y+7,5$	-	-	-
Мн. травы на сено	10-40	$x=0,2y+6$	$x=0,8y+11$	30-60	$x=0,1y+10$	$x=1y+15$

Примечание: x – количество остатков; y – урожайность основной продукции; коэффициент перевода азота в гумус (изогумусовый коэффициент) – 20.

Нормативная продолжительность выполнения
полевых сельскохозяйственных работ

Вид работы	Количество дней	Вид работы	Количество дней
Обработка почвы		Междурядное	
Весеннее боронование	3	рыхление:	
зяби	4	сахарной свёклы	3
Предпосевная культивация	5	кукурузы	4
Весновспашка		картофеля	5
Боронование посевов:	2	овощных культур	5
озимых зерновых	3	Химическая защита	
яровых зерновых	3	растений:	
Прикатывание	3	зерновых культур	3
Лущение стерни	15	сахарной свёклы	3
Вспашка зяби	5	овощных культур	3
Лущение лемешное	3	картофеля	4
Дискование почвы		Внесение удобрений:	
Посев:	4	органических осенью	15
озимых зерновых	4	минеральных весной	4
ранних яровых	3	минеральных осенью	15
зернобобовых	3	Уборка:	
сахарной свёклы	5	Скашивание	
льна	5	зерновых	4
кукурузы	4	Прямое	10
многолетних трав		комбайнирование	
Посадка:	8	Скашивание:	10
картофеля	5	кукурузы	10
капусты	4	льна	8
моркови	4	многолетних трав	10
столовой свёклы		однолетних трав	15
Послепосевная		картофеля	15
обработка:	3	моркови	15
Боронование пропашных		столовой свёклы	20
культур		капусты поздней и	
		средней	

Рекомендуемая литература

1. Ягодин, Б. А. Агрехимия : учебник / Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко. – М. : Колос, 2002. – 584 с.
2. Васиц, В. Г. Растениеводство : учебное пособие / В. Г. Васиц, А. В. Васиц, Н. Н. Ельчанинова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2009. – 528 с.
3. Баздырев, Г. И. Земледелие : учебник / Г. И. Баздырев, В. Г. Лошаков, А. И. Пупонин [и др.] ; под ред. А. И. Пупонина. – М. : Колос, 2000. – 552 с.
4. Казаков, Г. И. Севообороты в Среднем Поволжье : учебное пособие / Г. И. Казаков, Р. В. Авраменко. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – 136 с.
5. Казаков, Г. И. Обработка почвы в Среднем Поволжье : монография / Г. И. Казаков. – Самара : РИЦ СГСХА, 2008. – 251 с.
6. Казаков, Г. И. Земледелие в Среднем Поволжье : учебное пособие / Г. И. Казаков, Р. В. Авраменко, А. А. Марковский [и др.] ; под ред. Г. И. Казакова. – М. : Колос, 2008. – 308 с.
7. Казаков, Г. И. Системы земледелия и агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милоткин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 261 с.
8. Казаков, Г. И. Экологизация и энергосбережение в земледелии Среднего Поволжья : монография / Г. И. Казаков, В. А. Милоткин. – Самара : РИЦ СГСХА, 2010. – 245 с.
9. Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия : учебник / В. И. Кирюшин. – М. : Колос, 1996. – 367 с.
10. Кирюшин, В. И. Агрономическое почвоведение : учебник / В. И. Кирюшин. – М. : КолосС, 2010. – 687 с.
11. Подскочая, О. И. Сорные растения и борьба с ними в Самарской области : учебное пособие / О. И. Подскочая, Г. И. Казаков, М. С. Раскин, Н. В. Никитин ; под ред. Г. И. Казакова. – Самара : РИЦ СГСХА, 2006. – 128 с.
12. Васильев, И. П. Практикум по земледелию : учебник / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев [и др.]. – М. : – КолосС, 2004. – 424 с.

13. Сафонов, А. Ф. Системы земледелия : учебник / А. Ф. Сафонов, А. М. Гатаулин, И. Г. Платонов [и др.] ; под ред. А. Ф. Сафонова. – М. : КолосС, 2006. – 447 с.

14. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2013 год. – 646 с.

15. Справочник полевода / сост. В. А. Корчагин. – Куйбышев: Кн. Изд-во, 1988. – 368 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

16. Охрана природы. Ландшафты. Классификация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [\\www.complexdoc.ru/.../okhrana_prirody_landshafty_klassifikatsiya....](http://www.complexdoc.ru/.../okhrana_prirody_landshafty_klassifikatsiya...)

17. Классификация агроландшафтов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agronomiy.ru/agrolandshaft.html>

18. Система севооборотов Поволжья [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://agronomiy.ru/sistema_sevooborotov_povolzhya.html

19. Системы земледелия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://agronomiy.ru/sistemi_zemledeliya_2.html

20. Агроландшафтное земледелие [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://www.ulniish.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=20:2009-05-14-13-21-35&catid=3:2009-05-13-12-38-25&Itemid=22;

21. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://www.cnsnb.ru/akdil/default.htm>

Оглавление

Предисловие	3
Раздел I. Научные основы систем земледелия	5
Лабораторная работа 1. Классификация агроландшафтов, основные типы агроландшафтов в Среднем Поволжье. Воспроизводство плодородия почв в современных системах земледелия. Модели плодородия чернозёмных почв.....	5
Раздел II. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия	15
Лабораторная работа 2. Анализ агроландшафтных, климатических и организационно-экономических условий хозяйства, проведение агроэкологической группировки земель Самарской области.....	15
Лабораторная работа 3. Определение специализаций сельскохозяйственного производства и структуры посевных площадей.....	19
Лабораторная работа 4. Разработка природоохранной организации территории землепользования, проведение землеустроительных работ.....	30
Лабораторная работа 5. Обоснование и организация системы севооборотов.....	32
Лабораторная работа 6. Проектирование системы удобрений и воспроизводства органического вещества почвы.....	36
Лабораторная работа 7. Мелиорация агроландшафтов в системе адаптивного земледелия.....	43
Лабораторная работа 8. Разработка системы почвозащитной ресурсосберегающей обработки почвы в различных севооборотах.....	48
Лабораторная работа 9. Проектирование системы защиты растений от вредных организмов.....	51
Лабораторная работа 10. Организация системы семеноводства в хозяйствах.....	54
Лабораторная работа 11. Разработка основных звеньев адаптивно-ландшафтных систем земледелия на разных типах агроландшафтов.....	57

Раздел III. Современные агротехнологии как главная составляющая адаптивно-ландшафтных систем земледелия.....	61
Лабораторная работа 12. Энергосберегающие агротехнологии возделывания полевых культур в Среднем Поволжье.....	61
Приложения.....	64
Рекомендуемая литература.....	76

Учебное издание

Кутилкин Василий Григорьевич

**Адаптивно-ландшафтные
системы земледелия в Среднем Поволжье**

Методические указания для выполнения лабораторных работ

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 8.07.2014. Формат 60×84 1/16.
Усл. печ. л. 4,65, печ. л. 5,0.
Тираж 30. Заказ №146.

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

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

**В.А.Корчагин, С.Н.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 соломыстых остатков при минимальных и нулевых обработках для воспроизводства почвенного плодородия.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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./м².

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Изменяющийся характер сорного ценоза при переходе к системе защитных мер с использованием новых смесевых препаратов и 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 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./ 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 низкозатратные технологии, предусматривающие использование средних доз удобрений (с компенсацией выноса питательных веществ урожаем), мелкой безотвальной обработки почвы и отказ от применения гербицидов.

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

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

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

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

В зернопропашных севооборотах обеспечивается высокая окупаемость затрат на повышение дозы удобрений, гербициды и энергоемкие способы обработки почвы. Выход зерна с 1 га пашни в пропашном звене севооборота с чередованием 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 послевспашки чистого пара получены и при отказе от осенних обработок почвы.

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

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

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

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

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

В лесостепных районах Поволжья перспективно наряду с чистыми парами возделывание озимых по парам, занятым 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 низкокзатратные 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 лущении стерни снижалась на фоне рыхления на 20-22 и 12-14 см – на 28-30%.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Эти препараты являются наиболее эффективным и безопасным средством очищения полей от широколистных многолетних 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»: Кросс, 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 остросушливые 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 посева 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 м² и злаковых мух (более 5% повреждённых стеблей в начале массового лёта). В фазу колошения налива зерна (при наличии 2-5 личинок/м² вредной черепашки, 15-30 личинок/колос трипса) проводится повторная обработка инсектицидом. По результатам исследований Самарского НИИСХ борьба с вредной черепашкой и скрытостебельными вредителями в последние годы оказалась самым эффективным агроприёмом. В среднем за 3 года исследований прибавка урожая от обработки инсектицидами составила 0,41 т/га (33,3%). Особенно значительный эффект (7,6-9,5 ц/га) в зависимости от разных уровней интенсификации получен в 2012 г., когда ЭПВ был превышен по вредной черепашке, трипсам, шведской и гессенской мухе, при абсолютных показателях 0,67-1,09 т/га (без обработки инсектицидом) и 15,0-18,5 т/га (с двукратной обработкой Децис Профи).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Весьма эффективным оказалось применение 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 тукнов, окупаемость инвестиций и чистый доход по ним в 2-2,5 раза выше.

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

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

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

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

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

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

3.6. Система машин нового поколения, рекомендуемая для Поволжского региона

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 вредоносности) фунгицидами и инсектицидами, протравливание семян;
- прямое комбайнирование с одновременным измельчением соломы.

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

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

Таблица 1

Технологическая схема возделывания озимых по черному пару

№	Наименование операции	Год	Дни	Исходные требования	Марки машин, орудий
1	Внесение минеральных удобрений (МУ)	К	15	Равномерное разбрасывание перед осенним рыхлением	МТЗ-85+МВУ-5
2	Минимальная обработка почвы	К	15	Рыхление на 12-14 см	К-701+ОПО-8,5
3	1-я культивация	L	5	На 10-12 см при появлении сорняков	К-701+ОПО-8,5; К-701+ККШ-11,3
4	2-я культивация	L	5	На 7-9 см при появлении сорняков	- // -
5	3-я культивация	L	5	- // -	- // -
6	Подготовка семян к посеву	L	5	Очистка, сортировка и протравливание	ЗАВ-20, ПС-10А
7	Посев с МУ с одновременной культивацией	L	10	Заделка на 5-7 см. 3 декада августа	К-701+2АУП-18,05
8	Подкормка МУ	М	6	Азот 30-40 кг д.в./га	ДТ-75М+СП-11+ЗСЗ-3,6
9	Обработка инсектицидами и фунгицидами	М	6	По пороговой 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; СЗС-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 позволит увеличить выход зерна сравнительно с занятым паром на 28-30%. В лесостепной зоне экономически оправданы также посевы озимых после занятого и сидерального пара. Во всех природных зонах Среднего Поволжья как по вспашке, так и по минимальным обработкам получены практически равные урожаи озимых (в лесостепи – соответственно 2,82 и 2,87-2,97 т/га, в центральной зоне – 1,98 и 2,03-2,30 т/га и в южной – 1,62 и 1,72-1,73 т/га).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Уборка озимых культур производится прямым комбайнированием с измельчением соломы, которое в сравнении с 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)₃₀ под основную обработку и N₁₅P₁₅ 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 зернопаропашных 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 позднеосенним щелеванием урожайность проса составила 2,17-2,36 т/га, а при посеве проса по вспашке – 1,97 т/га, яровой пшеницы – соответственно 1,94-2,07 т/га и 1,75 т/га; и ячменя – 2,56-2,7 т/га и 2,46 ц/га. Запасы доступной влаги возросли на 15-24 мм.

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

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

Интегрированная защита посевов включает:

- 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/см³ и при прямом посеве – от 0,97 до 1,10 г/см³, то есть не выходила за пределы оптимальных показателей для зерновых культур.

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

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

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

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

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

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

Таблица 3
Технологическая схема возделывания проса, гречихи

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

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

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

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

Уборка ранних яровых зерновых эффективнее проводить в фазу полной спелости зерна прямым комбайнированием. Просо и гречиха убирается 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	Р ₄₅ К 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	Л		Протравливание 4,0 кг/т	ПС-10
5	Посев	Л	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	Л	5	Фаза 2-5 листьев гороха (до образования усов)	ДТ-75+СП-11 + 12БЗСС-1,0
7	Обработка инсектицидами	Л	6	На 20% площади против клубенькового долгоносика Каратэ 0,2 л/га	МТЗ-82 + ОП-2000
8	Обработка инсектицидами	Л	5	Борьба с тлей, гороховой зерновкой в фазу бутонизации Актара 0,06 кг/га	МТЗ-82 + ОП-2000
9	Десикация посевов (при необходимости)	Л	6	Реглон Супер 1,5-2 л/га	МТЗ-82 + ОП-2000
10	Прямое комбайнирование	Л	10	При созревании основной массы семян	Дон-1500Б
11	Транспортировка зерна	Л	10	Во время уборки	Автомобиль Камаз
12	Послеуборочная обработка зерна	Л		ГОСТ Р 52325-2005	Комплексы машин

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

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

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

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

Для борьбы с сорняками применяется довсходовое и после всходовое 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 довсходовое 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 ₄₅ К ₄₅	МТЗ-82+МВУ-5
3	Минимальная обработка почвы	К	15	На 12-14 см	К-701+ОПО-8,5
4	Внесение гербицида	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 КППГ-250 А, КППГ-2,2 на глубину 23-25 см.

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

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

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

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

Гербициды на посевах льна применяются в фазу 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 грамминцидами 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 ₄₅ P ₃₀ K ₃₀	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	Исходныетребования	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 (P₂O₅ и т.д.) возделывания многолетних трав одинаковые со вторым.

Основным сортом костреца для злаковых травостоев является кострец безостый Безенчукский 9.

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

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

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

Контрольные вопросы

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

5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

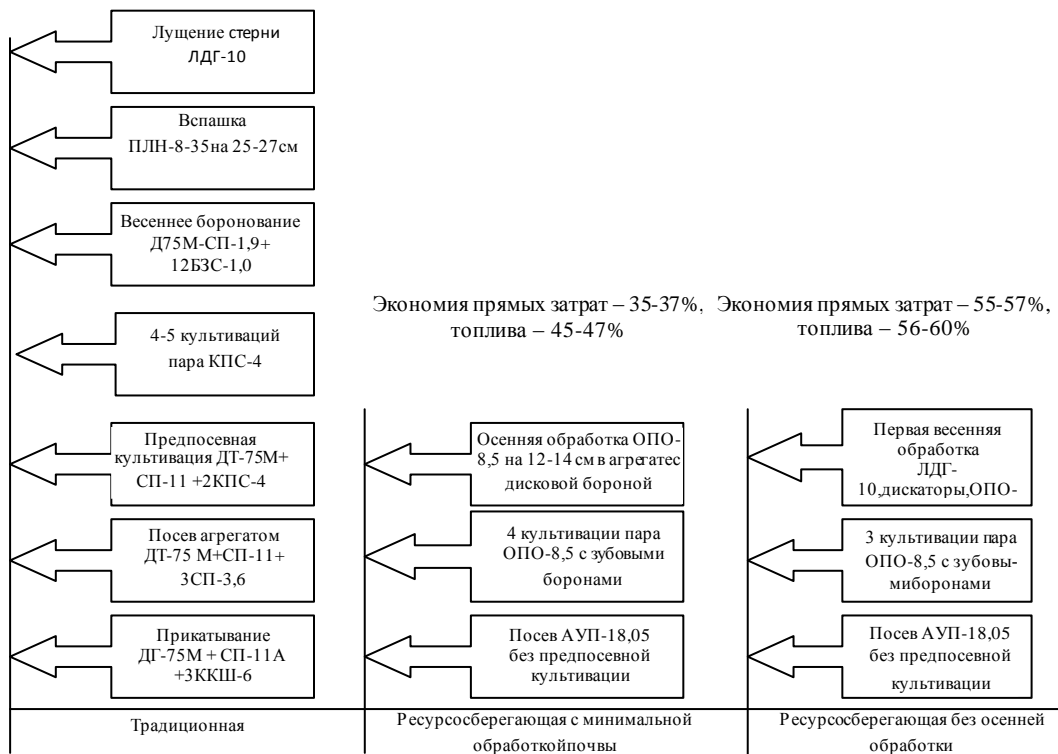


Рис. 3. Перечень технологических операций, экономия прямых затрат и топлива при ресурсосберегающих технологиях с комбинированными почвообрабатывающими и посевными агрегатами при возделывании озимой пшеницы по чистому пару

Таблица 11

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

Технологическая операция	Состав агрегата	Прямые затраты, руб./га	Расход топлива, кг/га
Ресурсосберегающая технология с прямым посевом			
Посев комбинированным посевным агрегатом	К-700 + 2 АУП-18,05	79,0	5,2
Традиционная технология			
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.

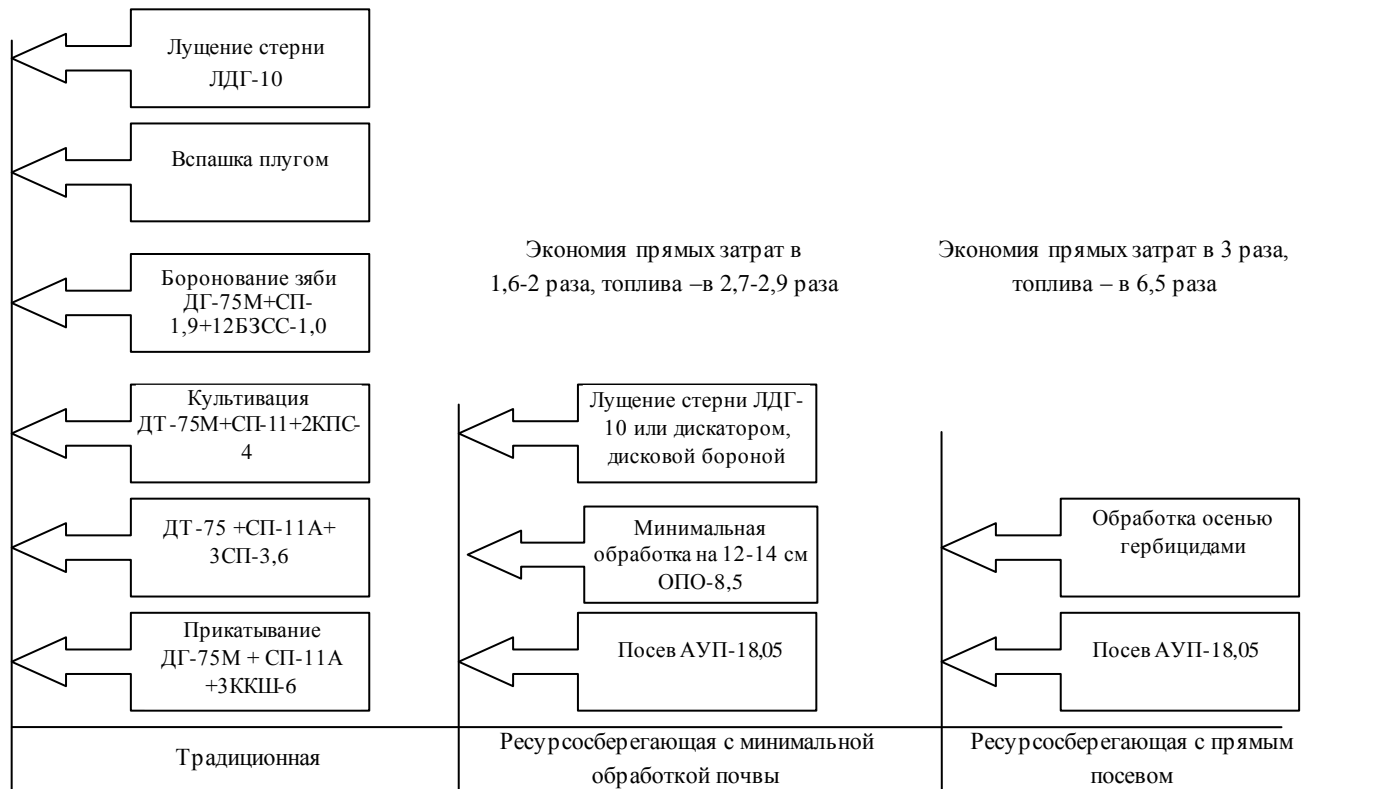


Рис.4. Перечень технологических операций и экономия прямых затрат при ресурсосберегающих технологиях с комбинированными почвообрабатывающими посевными машинами при возделывании яровой пшеницы

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 1,1⁰ до 5⁰ расположены свыше 500 тыс. га пашни, или 62% от всей её площади, в т. ч. около 30% размещены на склонах от 3⁰ до 5⁰.

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

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

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

Около 60% этих почв в различной степени разрушены 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/см³. Около 2% земель с выщелоченными черноземами подвержены плоскостному смыву.

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

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

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

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

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

ственно среднегумусные, среднемощные, глинистые и тяжело-суглинистые. Среднее содержание гумуса – 4-5%.

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

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

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

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

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

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

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

Зоны применения моделей технологий представлены на рисунке 5.

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

1) Инновационные на склоновых землях с приёмами противоэрозионной обработки почвы;



Рис.5. Зоны применения разных моделей технологий:
I зона (лесостепная) –инновационные технологии с использованием противозерозийных 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"> • Почвозащитные; • Зернотравяные с занятым паром и сидеральными парами; • Травопольные 	<ul style="list-style-type: none"> • Гребнекульная (безотвальная); • Гребнекульная (отвальная); • Комбинированная (отвально-безотвальная); • Минимальная отвальная обработка с сочетанием с безотвальным рыхлением на 30-35 см) 	<ul style="list-style-type: none"> • Локальное внесение основного и стартового удобрений; • Жидкие комплексные удобрения; • Подкормки в период вегетации; • Солома, пожнивно-корневые остатки многолетних трав, сидераты 	<ul style="list-style-type: none"> • Интегрированная защита с комплексным применением гербицидов, фунгицидов, инсектицидов по ЭПВ 	<ul style="list-style-type: none"> • Комплекс машин для противоэрозийной обработки почвы (ПЧ-4,5, ПРУН-8-45 вариант 1 и 2, ОПО-8,5 с щелевателями в сочетании с сохранением на поверхности поля органической мульчи (ПТК-9-35, ПГО-1,75 и др.); • Щелеватели (ЩН-2-140, • ОПО-8,5 с щелевателями и др.) 	Интенсивные и полунинтенсивные сорта устойчивые к стрессовым факторам и болезням

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 16

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

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

Для основной обработки почвы под зерновые культуры предлагаются в центральной зоне комбинированные почвообрабатывающие орудия ОПО-4,25, ОПО-8,5 и др. Для глубокой основной обработки под пропашные культуры наряду со вспашкой рекомендуются универсальные плуги ПРУН-8-45 (вариант рыхления и сочетание мелкой отвальной обработкой), ПЧ-4,5 в сочетании на 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"> • Зернопаровые (4-5-польные); • Зернопаропропашные (6-8-польные); • Зернопаровые и зернопаропропашные с выводными полями многолетних трав 	<ul style="list-style-type: none"> • Минимальная с сохранением стерни; • Комбинированная (безотвально-минимальная); • Без осенней обработки с прямым посевом яровых зерновых культур 	<ul style="list-style-type: none"> • Рядковое внесение одновременно с посевом; • Локальное внесение основного и стартового удобрения; • Подкормка в период вегетации; • Жидкие комплексные удобрения • Пажитно-корневые остатки, солома, сидераты 	<ul style="list-style-type: none"> • Интегрированная защита с комплексным применением гербицидов, фунгицидов, инсектицидов по ЭПВ; • Использование гербицидов сплошного действия (Ураган Форте, Торнадо и др.) на паровых полях, засоренных многолетними сорняками 	<ul style="list-style-type: none"> • Комплекс машин для мульчирующей обработки почвы с сохранением стерни и прямого посева яровых зерновых культур (АУП-18,05, и др.) 	Степного типа устойчивые к стрессовым факторам и болезням

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

При прямом посеве особое внимание нужно уделить:

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

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

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

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

Контрольные вопросы

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

7. ТЕХНОЛОГИЯ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

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

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

Точное земледелие (ТЗ) – это по определению национального исследовательского центра в США, стратегия менеджмента, которая использует информационные технологии, извлекая данные из 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.

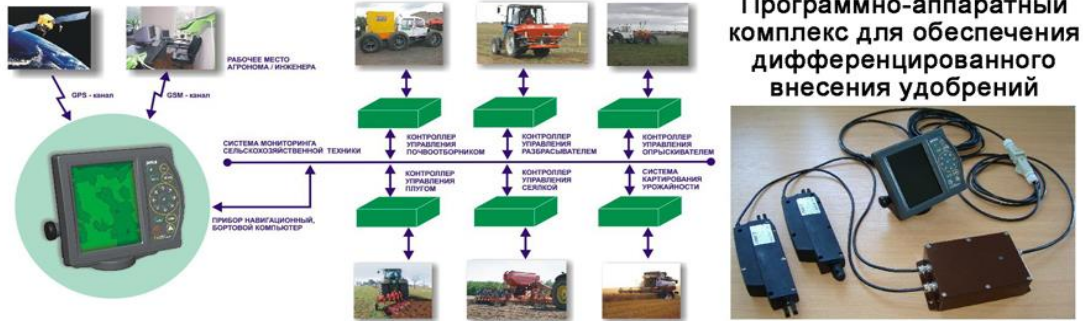
Основными компонентами системы точного земледелия являются:

- 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) Выработывайте 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 нанокапсулы масла, использование которого возможно в качестве стимуляции или в качестве антибактериального средства. Так, наночастицы серебра способны уничтожить до 150 различных типов организмов.

Перспективной разработкой для защищенного грунта является система нанофильтрации, основанная на проточной тонкослойной гидропонике, исключающей загрязнение воды.

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

Контрольные вопросы

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

8. ОСНОВНЫЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

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

Все это остро поставило вопрос о переходе на современные технологии возделывания зерновых и других сельскохозяйственных культур, сформированных на принципах влаго-, ресурс- и энергосбережения. Положение углубляется сложившимся непрерывным ростом цен на топливо, удобрения и средства защиты растений, сельскохозяйственные машины и энергоносители, тяжелой ситуацией с обеспечения хозяйств новой техникой, ухудшением обеспечением кадрами механизаторов.

Реализация должна проводиться по хорошо продуманной программе, с грамотным использованием накопленного научно-практического отечественного и зарубежного опыта, учетом конкретно сложившихся в хозяйствах условий.

Основные организационные меры, направленные на реализацию инновационных технологий:

- разработать научно-практические основы формирования новых технологий в зональном аспекте с привлечением результатов исследований всех научных учреждений, работающих в этом регионе;
- определить этапы и очередность освоения инновационных технологий на основе сложившейся социально-экономической ситуации, обеспеченности хозяйств материально-техническими ресурсами;
- принять комплекс организационных мер, направленных на реализацию программы освоения новых технологий (технологический аудит, технолого-технические проекты, ускоренное обновление техники, финансы, инвестиции);

- обеспечить целевое обучение кадров;
- разработать долгосрочную программу перехода на современные технологии в отдельных хозяйствах и регионах.

На первом этапе освоения новых технологий необходимо сформировать эталонные зональные объекты, в которых осуществить с участием научных учреждений проектирование типовых комплексов на примере отдельных хозяйств и обеспечить их быструю реализацию. Такие хозяйства могли бы стать полигонами для отработки предлагаемых положений и быть использованы в качестве опорно-показательных объектов.

Необходимо продолжение в научных учреждениях поиска по совершенствованию разработанных технологических комплексов. Целесообразно создание на базе научных учреждений и передовых хозяйств, накопивших опыт разработки и освоения новых технологий, зональных и областных центров по разработке технологических проектов и авторского надзора за их реализацией. Такие центры могли бы стать базой для практического обучения кадров, взять на себя обязанности популяризации новых технологий и рекламы новейших разработок.

Темпы реализации технологий должны строго увязываться с экономическим состоянием хозяйств, уровнем их ресурсной обеспеченности. В связи с этим нужно четко определить этапы и очередность их освоения.

Объемы освоения таких технологий должны исходить из фитосанитарного состояния полей, степени освоенности севооборотов, обеспеченности удобрениями и средствами защиты растений.

Особое значение приобретает при переходе к массовому освоению новых технологий правильный выбор системы машин. Предстоит провести в предельно короткие сроки полное техническое перевооружение всего растениеводства. На смену устаревшим техническим средствам должно прийти новое поколение машин, удовлетворяющее требованиям современных технологий. Должны быть внесены серьезные изменения в структуру энергоносителей. Одним из направлений, которое могло бы ускорить решение этой проблемы, является переориентация на ускоренное развитие и модернизацию отечественного сельскохозяйственного машиностроения, обеспечение государственной поддержки по его восстановлению и развитию. Необходимо создание специальных фондов освоения новых технологий как на федеральном, так и на региональ-

ных уровнях.

Переход на современные технологические комплексы предполагает одновременно освоение в хозяйствах систем земледелия с принципиально новыми подходами к использованию территорий (агроландшафтный принцип), способам воспроизводства почвенного плодородия. В связи с этим необходимо форсировать работы по подготовке проектов и освоению таких систем земледелия с привлечением в качестве разработчиков научные учреждения.

Необходимо последовательно переходить на реализацию освоения технологий точного земледелия, рассматриваемого в настоящее время в качестве перспективного этапа освоения инновационных технологий.

Контрольные вопросы

1. Перечислите основные организационные меры, направленные на реализацию инновационных технологий?
2. С учетом каких условий должны складываться темпы и объемы освоения новых технологий?
3. Что должно быть положено в основу правильного выбора системы машин?
4. Расскажите, какие разработки должны предшествовать освоению новых технологий?

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ*

Агрохимическая карта	Картографическое изображение содержания подвижных форм питательных элементов в почве и ее рН
Азотфиксация	Усвоение молекулярного атмосферного азота микроорганизмами
Аммонификация	Разложение азотсодержащих органических веществ микроорганизмами с образованием аммиака
Безотвальная обработка почвы	Обработка почвы без оборачивания обрабатываемого слоя
Биологический азот	Азот, поступающий в почву и растения в результате фиксации атмосферного азота микроорганизмами
Биологическое земледелие	Земледелие, основанное на применении органических удобрений, механической обработки почвы и биологических методов защиты растений
Вспашка	Прием обработки почвы плугами, обеспечивающий оборачивание обрабатываемого слоя не менее чем на 135° и выполнение других технологических операций
Глубокая обработка почвы	Обработка почвы на глубину более 24 см

* В соответствии с ГОСТ 30166-95. Ресурсосбережение. Основные понятия; ГОСТ 20432-83. Удобрения. Термины и определения; ГОСТ 16265-89. Земледелие. Термины и определения; ГОСТ 27593-88. Почвы. Термины и определения; Инновационная деятельность: толковый словарь. Новосибирск, 2008.

Гумификация	Превращение растительных и животных остатков и микроорганизмов, а также продуктов их жизнедеятельности в почве в гумусовые вещества
Гумус	Гумус – это сложный динамический комплекс органических соединений, образующий при разложении и гумификации органических остатков, растений и животных. Гумус представляет собой относительно динамичную составную часть почвы, подвергающуюся количественным и качественным изменениям под влиянием целого ряда факторов, среди которых ведущим является хозяйственная деятельность человека.
Действующее вещество удобрения	Основной питательный элемент, содержащийся в удобрении. <i>Примечание.</i> Для азотных удобрений – N, для фосфорных – P, для калийных – K
Денитрификация	Восстановление нитратов биологическим или химическим путем до молекулярного азота или его окислов
Дробное внесение минерального удобрения	Внесение минерального удобрения несколькими дробными дозами в течение вегетационного периода
Засоренность посева	Количество сорняков или величина их массы на единице площади посева
Зеленое удобрение	Органическое удобрение, получаемое путем выращивания зеленой массы растений и последующего их запахивания

**Зяблевая обработка почвы
Зябь**

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

**Инновационная
деятельность**

Совокупность действий по созданию инноваций на основе научных исследований и разработок и освоение их непосредственно в производстве.

Применительно к агропромышленному производству инновационную деятельность следует понимать как совокупность последовательно осуществляемых действий по созданию новой или улучшенной сельскохозяйственной продукции, новой или улучшенной продукции ее переработки, или усовершенствованной технологии и организации их производства на основе использования результатов научных исследований и разработок или передового производственного опыта.

**Комбинированные
почвообрабатывающие
и посевные машины
Комплексное 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
Локальное внесение удобрения	Внесение удобрения, обеспечивающее его размещение в почве очагами различной формы
Малолетние сорняки	Сорняки, размножающиеся семенами, имеющие жизненный цикл не более 2 лет и отмирающие после созревания семян
Мелкая обработка почвы	Обработка почвы на глубину от 8 до 16 см
Минерализация органических веществ почвы	Разложение органических веществ почвы с образованием минеральных соединений
Минерализация органических веществ почвы	Разложение органических веществ почвы с образованием минеральных соединений
Минимальная обработка почвы	Обработка почвы, обеспечивающая уменьшение энергетических, трудовых или иных затрат путем уменьшения числа, глубины и площади обработки, совмещения операций
Многолетние сорняки	Сорняки, жизненный цикл которых продолжается свыше 2 лет, способные неоднократно плодоносить и размножающиеся семенами и вегетативно
Мульчирующая обработка почвы	Сочетание механической обработки почвы и оставления на ее поверхности измельченных растительных остатков
Навоз	Смесь твердых и жидких экскрементов сельскохозяйственных животных с подстилкой или без нее
Нанотехнология	Нанотехнология – совокупность

	методов и приемов, обеспечивающих возможность контролируемым образом создавать и модифицировать объекты, включающие компоненты с размером менее 100 нм, хотя бы в одном измерении и в результате этого получать принципиально новые качества, позволяющие осуществлять их интеграцию в полноценно функционирующие системы большого масштаба
Нитрификационная способность почвы	Способность почвы накапливать нитраты под влиянием микробиологических процессов при определенной температуре и влажности
Нитрификация	Окисление аммонийных ионов нитрифицирующими бактериями до нитратов и нитритов
Обычная обработка почвы	Обработка почвы на глубину от 16 до 24 см
Оптимальная плотность почвы	Плотность почвы, наиболее благоприятная для роста и развития определенной сельскохозяйственной культуры
Органическое удобрение	Удобрение, содержащее органические вещества растительного или животного происхождения
Основная обработка почвы	Наиболее глубокая сплошная обработка почвы под сельскохозяйственную культуру
Отвальная обработка почвы	Обработка почвы отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием ее слоев
Пахотный слой	Слой почвы, который ежегодно или периодически подвергается сплошной обработке на максимальную глубину
Перегной	Однородная земляная масса, об-

Питательный элемент	<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>
Плодородие почвы	Совокупность свойств почвы, обеспечивающих необходимые условия для жизни растений
Плоскорезная обработка почвы	Безотвальная обработка почвы плоскорезными орудиями с сохранением большей части послеуборочных остатков на ее поверхности
Плотность почвы	Отношение массы сухой почвы, взятой без нарушения природного сложения к ее объему
Поверхностная обработка почвы	Обработка почвы на глубину до 8 см
Предшественник	Сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие поле до посева последующей в севообороте культуры
Прием обработки почвы	Однократное воздействие на поч-

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

Ресурсосодержание продукции, процессов, работ и услуг	Совокупность системно-структурных свойств, характеризующих состав и содержание сосредоточенных в продукции, работах и услугах ресурсов определенного вида при данном уровне развития общества
Ресурсоэкономичность продукции, работ и услуг	Совокупность эксплуатационных свойств, характеризующих техническое совершенство продукции, а также работ и услуг по степени расходования и использования различных ресурсов с достижением определенного полезного эффекта в заданных условиях функционирования. Определяет показатели ресурсоиспользования и ресурсосбережения
Севооборот	Научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени
Зернопаропропашной севооборот	Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, чередующиеся с чистым паром и пропашными культурами
Сидерация	Повышение плодородия почвы путем запахивания в нее зеленого удобрения
Симбиотическая азотфиксация	Азотфиксация микроорганизмами, живущими в симбиозе с бобовыми и некоторыми небобовыми растениями
Система обработки почвы	Совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы в севообороте
Системы глобального пози-	Специальные датчики, аэрофото-

**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

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

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

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.

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

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

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.

Плоскорезающая 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

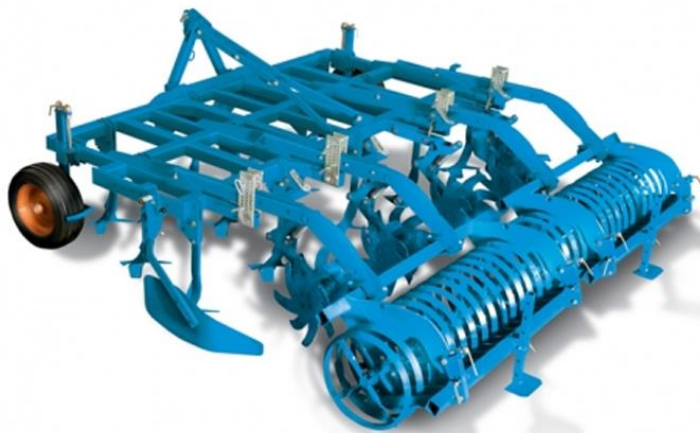


Рис. П. 2.5. Культиватор стерневой усиленный «Агромаш КСУ 500»
(ООО «РусАгроМаш», г. Липецк)



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 упрощёнными 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 3/4
(ООО «КивоньРус», г. Пенза)

Продолжение приложения 2

Глубокорыхлитель навесной ГРН $\frac{3}{4}$ (рис. П. 2.11). Назначение: для глубокого рыхления почвы и углубления пахотного горизонта по отвальным и безотвальным фонам на полях с ровным рельефом и склонах до 8° , твёрдостью почвы до 5,0 МПа и влажностью до 30%, кроме почв, засорённых камнями, плитняком и другими препятствиями.



Рис. П. 2.12. Культиватор-плоскорез универсальный КПУ-3,6 (ООО «Буинский машиностроительный завод», Республика Татарстан)

Культиватор-плоскорез универсальный КПУ-3,6 (рис. П. 2.12). Назначение: сплошная предпосевная и паровая обработки почвы, а также безотвальная основная обработка стерневых фонов из-под зерновых колосовых культур на глубину до 20 см. Культиватор может применяться во всех почвенно-климатических зонах, на всех типах почв влажностью до 30% и твердостью до 3,5 МПа. Для более интенсивного крошения и дробления комков почвы предусмотрена комплектация машины двумя батареями игольчато-ножевых дисков вместо выравнивателей. Выравниватели и батареи игольчато-ножевых дисков установлены под углом по ходу движения машины, что способствует поперечному сдвигу обрабатываемой почвы, лучшему её распределению и выравниванию поверхности поля.

Продолжение приложения 2



Рис. П. 2.13. Посевной агрегат из четырех сеялок-культиваторов
СКС-210 «Омка»
(ООО «Омскагроптехсервис», г. Омск)

Посевной агрегат СКС-210 «Омка» (рис. П. 2.13) предназначен для 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-4-3-3Т»
(ОАО Сибирский агропромышленный дом,
Новосибирская область, п. Краснообск)

Почвообрабатывающая посевная машина «Обь-4-3-3Т» (рис. П. 2.15) предназначена для сплошной обработки почвы на глубину 6-16 см и ленточного посева зерновых и зернобобовых культур с одновременным внесением стартовой дозы гранулированных минеральных удобрений по выровненным 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° , 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
ОТДЕЛЕНИЕ 1. Полевой севооборот 1			
1	Однолетние травы с подсевом донника	Лущение + вспашка на 20-22 см	Дискование на 10-12 см
2	Донник	-	-
3	Озимая пшеница	2 культивации	Обработка КНК-4 и КНК-6на8-10см
4	Ячмень, овес	Лущение + вспашка на 20-22 см	Обработка КНК 4 и КНК-6на12-14см
5	Подсолнечник 1/2, кукуруза 1/2	Лущение + вспашка на 25-27 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (отвальная на 12-14 см + рыхление на 25-27 см)
6	Люцерна (выводное поле)	Щелвание	Щелвание
Полевой севооборот 2			
1	Пар чистый	Лущение + вспашка на 20-22 см	Без осенней обработки
2	Озимая пшеница	-	-
3	Яровая пшеница	Лущение + вспашка 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
ОТДЕЛЕНИЕ 2. Полевой севооборот 1			
1	Пар чистый	Лущение + вспашка 20-22 см	Минимальная обработка КНК 4,6 на 12-14 см
2	Озимая пшеница	-	-
3	Яровая пшеница	Лущение + вспашка 20-22 см	Дискование + минимальная обработка на 12-14 см КНК-4

Продолжение приложения 7

1	2	3	4
4	Ячмень, соя	Вспашка на 25-27 см	Минимальная обработка КНК-4 на 12-14 см
Полевой севооборот №2			
5	Подсолнечник		Комбинированная обработка ПРУН-8-45
1	Чистый пар	Лушение + вспашка 20-22 см	Из под овса минимальная обработка на 12-14 см КНК-4, КНК-6, из под подсолнечника – без осенней обработки
2	Озимая пшеница	-	-
3	Ячмень	Лушение + вспашка 20-22 см	Минимальная обработка КНК-4, КНК-6
4	Подсолнечник $\frac{1}{2}$, 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
ОТДЕЛЕНИЕ 3			
	Козлятник (100 поле)	выводное поле	Щелевание
Полевой севооборот №1			
1	Горох	Лушение + вспашка на 20-22 см	Комбинированная обработка плугом ПРУН-8-45
2	Озимая пшеница	2 культивации	Культивация КНК-6 на 8-10 см
3	Яровая пшеница	Лушение + вспашка 20-22 см	Дискование БДН-4×4, минимальная обработка на 12-14 см КНК-4 или КНК-6
4	Ячмень $\frac{1}{2}$,	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
Полевой севооборот №2			
1	Пар чистый	Лушение + вспашка на 20-22 см	Дискование БДН-4×4 на 10-12 см
2	Озимая пшеница	-	-
3	Яровая пшеница	Лушение + культивация	Дискование БДН-4×4 Минимальная обработка КНК-4, КНК-6 на 12-14 см
4	Ячмень $\frac{1}{2}$, подсолнечник $\frac{1}{2}$	Лушение + вспашка на 20-22 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (мелкая отвальная + рыхление)

Примечание. 1) Универсальный плуг-рыхлитель ПРУН-8-45 используется под подсолнечник в варианте с сочетанием мелкой отвальной обработки на 12-14 см с безотвальным рыхлением на 25-27 см (через 1,8 или 3,6 м). 2) При щелевании многолетних трав универсальным орудием ПРУН-8-45 используются 1,3, 5 и 7 рыхлящие рабочие органы.

*Системы обработки почвы при ресурсосберегающих технологиях
в СПК «Прогресс» Волжского района*

№ поля	Культура	По принятой системе земледелия	По проекту перехода на новые технологии
1	2	3	4
Кормовой 1			
1	Однолетние травы с подсевом многолетних	Дискование + вспашка на 28-30 см	Дискование после уборки кукурузы, минимальная обработка на 12-14 см
1-4	Многолетние травы	-	-
5	Кукуруза	Вспашка на 25-27 см	Дискование + обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
6	Однолетние травы	Вспашка на 20-22 см	Дискование на 12-14 см минимальная обработка на 12-14 см
7	Кукуруза на силос	2-х кратное рыхление осенью + вспашка на 25-27 см	Дискование + обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
Полевой 2			
1	Пар чистый	Из под ячменя - рыхление на 10-12 см; после подсолнечника без обработки	После ячменя обработки ПРУН-8-45, после подсолнечника – без обработки с осени
2	Озимая пшеница	-	-
3	Кукуруза на силос	Вспашка на 25-27 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
4	Овес	Вспашка на 20-22 см	Дискование + мелкая обработка ОПО-4,25
5	Кукуруза на силос	Вспашка на 25-27 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (II вариант)

Окончание приложения 8

1	2	3	4
6	Однолетние травы	Вспашка на 20-22 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
7	1/2 ячмень, 1/2 подсолнечник	Рыхление на 25-27 см	Под ячмень – минимальная обработка, под подсолнечник комбинированная обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
Полевой 3			
1	Пар чистый + горох	Из под ячменя вспашка, из под подсолнечника – весеннее рыхление	Под горох обработка ПРУН-8-45, под чистый пар после ячменя обработка ПРУН-8-45, после подсолнечника без осенней обработки
2	Озимая пшеница	-	-
3	Овес	Вспашка на 20-22 см	Мелкая обработка ОПО-4,25
4	1/2 ячмень, 1/2 подсолнечник	Рыхление на 22-24 см	Под ячмень – мелкая обработка, под подсолнечник – обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
Почвозащитный			
1	Овес	Вспашка на 20-22 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
2	Однолетние травы с подсевом многолетних трав	Вспашка на 22-24 см	Комбинированная обработка ПРУН-8-45 (II вариант)
3-6	Многолетние травы	-	-

*Системы основной обработки почвы в ресурсосберегающих технологиях СПК «Луч Ильича»
(ООО «Хорс») Алексеевского района*

№ п/п	Культуры	Рекомендуемая система основной обработки почвы и посева	Орудия и агрегаты
1	2	3	4
Первый севооборот (площадь 3220 га)			
1.	Пар чистый	Обработка поля весной на глубину 6-8 см Культивация на 10-12 см	БДТ-7, ККШ-11 > ОПО-4,25 и ОПО-8,5 в агрегате с зубовой бороной
2.	Озимые	Три культивации с боронованием за весеннее-летний период Посев комбинированным посевным агрегатом без культивации	ККШ-11,3; КПС-4; АУП-18,05
3.	Яровая пшеница, гречиха	Минимальная обработка на 12-14 см Посев яровой пшеницы, гречихи Культивация, прикатывание	ОПО-8,25, АУП-18,05, ККШ-11,3; ЗККШ-6
4.	Ячмень, овес Подсолнечник	Прямой посев комбинированным агрегатом Вспашка на 25-27 см	АУП-18,05 ПН-4-35
Второй полевой севооборот (площадь 2550 га)			
1	Пар черный	Мелкая осенняя обработка на 12-14 см Боронование Культивация на 10-12 см Три культивации с боронованием	Смарагд 9/600 БЗСС-1,0 Смарагд 9/600 ОПО-8,25 ККШ-11,3; КБМ-84У
2	Озимые	Посев комбинированным агрегатом	АУП-18,05
3	Яровая пшеница	Прямой посев	АУП-18,05 ККШ-11,3 ЗККШ-6 АУП-18,05

Окончание приложения 9

1	2	3	4
4	Ячмень	Мелкая обработка на 12-14 см, боронование, Посев комбинированным агрегатом	Смарагд 9/600 ОПО-8,25; БЗСС-1,0 АУП-18,05
Третий севооборот (площадь 2330 га)			
1.	Пар чистый	Обработка поля весной на глубину 6-8 см Культивация на 10-12 см Прикатывание Три культивации с боронованием завесенне-летний период	БДТ-7 КПЭ-3,8 в агрегате с боронами 3 ККШ-6 ОПО-8,25
2.	Озимые	Посев комбинированными агрегатами	АУП-18,05
3.	Яровая пшеница	Прямой посев комбинированными агрегатами	АУП-18,05
4.	Ячмень, яровая пшеница	Мелкая обработка на 12-14 см Боронование Посев	КПШ-5, ОПО-8,25 БЗСС-1,0 АУП-18,05
5.	Подсолнечник	Вспашка на 25-27 см	ПН-4,35
Четвертый севооборот (площадь 2280 га)			
1.	Пар черный	Мелкая осенняя обработка на 12-14 см Боронование Культивация на 10-12 см Прикатывание Три культивации с боронованием	КПШ-5, ОПО-8,25, КПЭ-3,8 БЗСС-1,0 ОПО-8,25 ЗККШ-6, ККШ-11,3, КПС-4
2.	Озимые	Посев комбинированным агрегатом	АУП-18,05
3.	Яровая пшеница	Лущение озимых Мелкая обработка на 12-14 см Боронование Посев комбинированным агрегатом	БДТ-7,0 КПШ-5, КПЭ-3,8 ОПО-8,25 БЗСС-1,0 АУП-18,05
4.	Ячмень	Мелкая обработка на 12-14 см, боронование	КПШ-5, ОПО-8,25 ОПО-4,25
5.	Многолетние травы	-	-

АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Агрохимическая карта 134, 135
Азотфиксация 51
Аммонификация 50
Безотвальная обработка почвы 12, 21, 38, 94
Биологический азот 51
Биологическое земледелие 51, 52
Вспашка 10, 40, 94, 108
Глубокая обработка почвы 127
Гумификация 50
Гумус 10, 11
Действующее вещество удобрения 47
Денитрификация 50
Дробное внесение минерального удобрения 46, 47, 48
Засоренность посева 53, 60, 61
Инновационная деятельность 7, 9
Комбинированные почвообрабатывающие и посевные машины 44, 48
Комплексное минеральное удобрение 48, 49
Коэффициент использования действующего вещества удобрения 51
Критический порог вредоносности 47
Локальное внесение удобрения 46
Мелкая обработка почвы 21, 23, 38, 52, 51
Минерализация органических веществ почвы 10, 12, 50
Минимальная обработка почвы 7, 11-14, 28
Многолетние сорняки 55, 56
Мульчирующая обработка почвы 20, 50
Нанотехнология 140, 141
Нитрификационная способность почвы 51
Нитрификация 50
Оптимальная плотность почвы 26, 41
Пахотный слой 14
Перегной 7
Питательный элемент 7
Плодородие почвы 6, 11, 15
Плотность почвы 15, 16, 41, 118
Поверхностная обработка почвы 14, 26, 42
Предшественник 40
Прием обработки почвы 48
Прямой посев 19, 43, 44
Равновесная плотность почвы 15, 41
Рациональное использование ресурсов 119, 120
Ресурсоемкость процессов, продукции, работи услуг 110
Ресурсосбережение 163
Ресурсосодержание продукции, процессов, работи услуг 111
Ресурсоэкономичность продукции, работи услуг 9
Севооборот 30
зернопаропропашной севооборот 38, 48, 51
Сидерация 51
Симбиотическая азотфиксация 23
Система обработки почвы 122
Системы глобального позиционирования (GPS, ГЛОНАСС) 131
Спутниковый мониторинг посевов 133-134
Точное земледелие 130-139
Углубление пахотного слоя 13
Экономическая оценка ресурсосбережения 122
Экспрессный метод экономической оценки 112-115
Экономический порог вредоносности 71
Экономное расходование ресурсов 75
Эффективность удобрения 74

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. Основные предпосылки необходимости перехода на инновационные технологии	7
2. Научные основы современных инновационных технологий возделывания полевых культур.....	14
3. Элементы инновационных технологий возделывания полевых культур	30
3.1. Принципы построения полевых севооборотов	32
3.2. Ресурсосберегающие и почвозащитные системы обработки почвы	40
3.3. Экономически эффективные системы удобрений и приемы воспроизводства почвенного плодородия	46
3.4. Комплексные меры защиты растений от сорняков, болезней и вредителей	52
3.5. Устойчивые к стрессовым факторам высокопродуктивные сорта полевых культур	63
3.6. Система машин нового поколения, рекомендуемая для Поволжского региона	65
4. Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур	69
4.1. Озимые зерновые	69
4.2. Яровые зерновые	77
4.3. Зернобобовые культуры.....	85
4.4. Яровой рапс, горчица, сурепица	88
4.5. Пропашные культуры	93
4.6. Кормовые культуры.....	97
5. Экономическая эффективность освоения инновационных технологий	103

5.1. Экспрессный метод экономической оценки сельскохозяйственных машин и технологий	112
6. Зональные модели инновационных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Самарской области	116
6.1. Лесостепная зона	120
6.2. Центральная зона	124
6.3. Южная зона	127
7. Технология точного земледелия	130
7.1. Нанотехнологии в растениеводстве	139
8. Основные организационные мероприятия по реализации инновационных технологий	141
Термины и определения	144
Рекомендуемая литература	155
Приложения	159
Алфавитно-предметный указатель	189

Учебное издание

**Корчагин Валентин Александрович
Шевченко Сергей Николаевич
Зудилин Сергей Николаевич
Горянин Олег Иванович**

**ИННОВАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР В АПК
САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Учебное пособие

Подписано в печать 1.12.2014. Формат 60×84/16

Усл. печ. л. 11,16, печ. л. 12.

Тираж 500. Заказ №280.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: (84663) 46-2-47

Факс 46-6-70

E-mail: ssaariz@mail.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «Медиа-Книга»
443070, г. Самара, ул. Песчаная, 1, оф. 310

Тел. (846) 267-36-82. E-mail: izdatkniga@yandex.ru

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

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

Севообороты в земледелии Среднего Поволжья

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

Кинель 2014

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

Рецензенты:

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

В. В. Глуховцев;

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

В. И. Морозов

Корчагин, В.А.

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

ISBN 978-5-88575-350-0

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

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

ВВЕДЕНИЕ

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

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

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

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

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

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

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

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

1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

1.1. Почвы и их плодородие

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2.Климат

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Подробная характеристика природных ресурсов Самарской области приводится в таблице 1.

Важнейшие показатели природных ресурсов значительно различаются по отдельным зонам.

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

Таблица 1

Природные ресурсы Самарской области

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

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

Центральная зона занимает по всем этим показателям промежуточное положение.

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

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

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

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

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

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

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

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

За последние 104 года в Среднем Поволжье произошли существенные изменения климата. Повсеместно отмечен значительный рост температуры и осадков, вызванный потеплением климата. По данным Самарского НИИСХ, среднегодовая температура воздуха за последние 50 лет по сравнению с предшествующим аналогичным периодом возросла на $0,8^{\circ}\text{C}$. В декабре-феврале она повысилась в среднем на $2,1^{\circ}\text{C}$, сентябре-апреле – на $1,4^{\circ}\text{C}$.

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

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

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

Контрольные вопросы

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

2. АГРОРЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ РАСТЕНИЕВОДСТВА САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

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

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

Таблица 2

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

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

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

Таблица 3

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

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

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

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

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

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

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

если сумма среднесуточных температур больше +10⁰С будет равна примерно 1400⁰С, яровой пшеницы – 1800⁰С. На северной границе устойчивого созревания кукурузы сумма среднесуточных температур больше +10⁰С должна быть равна не менее 2600⁰С.

Таблица 4

Сумма среднесуточных температур воздуха выше +10⁰С, необходимых для созревания сельскохозяйственных культур

Культура	Сумма температур выше +10 ⁰ С	Культура	Сумма температур выше +10 ⁰ С
Яровая пшеница	1300-1700	Подсолнечник	1600-2300
Овес	1300-1500	Кукуруза	2100-2900
Ячмень	1200-1400	Гречиха	1200-1400
Просо	1300-1700	Горох	1050-1550
Озимая рожь	1300-1500	Огурцы	1200-2100
Озимая пшеница	1300-1500	Томаты	1800-2000

Сумма температур выше 10⁰С в районе повышенного увлажнения (Клявлино) составляет 2200⁰С, умеренного увлажнения (Серноводск) – 2500⁰С, пониженного увлажнения (Безенчук) – 2600⁰С и слабого увлажнения (Большая Глушица) – 2700⁰С.

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

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

Определение действительно возможного урожая по влагообеспеченности производится по формуле

$$Ув = \frac{Пв + P}{Кв},$$

где Ув – возможный урожай, ц/га;

Пв – продуктивная влага в метровом слое почвы к началу сева, мм;

Р – количество эффективных осадков за вегетационный период, мм;

Кв – коэффициент водопотребления, мм/ц.

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

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

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

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

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

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

Таблица 5

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

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

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

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

Таблица 6

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

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

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

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

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

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

Таблица 7

*Максимальные урожаи сельскохозяйственных культур
в Самарской области*

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

Расчет урожая с использованием биоклиматического потенциала производится по формуле

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

где Y – урожай культур, ц/га;

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

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

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

Таблица 8

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

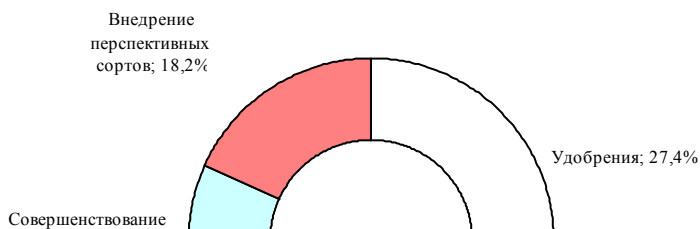
Приоритетные направления развития растениеводства.

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

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

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

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



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

Важнейшими составными частями систем земледелия являются:

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

Контрольные вопросы

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

3. СЕВОБОРОТЫ – ВЕДУЩЕЕ ЗВЕНО АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

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

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

3.1. Роль севооборотов в адаптивных системах земледелия

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.2. Бессменные и повторные культуры

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ограничивающие на определенном уровне урожай отрицательные факторы преимущественно биологического порядка.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3. Причины чередования культур

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

3.3.1. Причины химического порядка

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

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

На корнях и в ризосфере концентрируется огромное количе-

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 9

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Вынос азота с 1 га севооборотной площади
 $70580/1000=70,5$ кг.

Таблица 11

Вынос азота культурами в севообороте

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

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

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

Всего поступит азота в почву – 11,25 кг.

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

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

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

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

✓ озимая рожь – 30 ц/га:

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

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

получаем: 44,2 ц или 4,4 т/га;

✓ яровая пшеница – 25,0 ц/га:

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

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

получаем: 36,4 ц или 3,6 т/га;

✓ кукуруза на силос – 350 ц/га:

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

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

получаем: 56,2 ц или 5,6 т/га;

✓ ячмень – 25 ц/га:

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

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

получаем: 33,25 ц или 3,3 т/га

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

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

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

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

$$1,19 - 0,63 = 0,56 \text{ т/га.}$$

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

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

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

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

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

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

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

Дозу удобрений рассчитывают по формуле

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

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

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

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

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

K_y – коэффициент использования данного элемента из удобрений, %.

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

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

Таблица 12

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

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

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

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

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

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

Таблица 13

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

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

Таблица 14

Коэффициенты использования питательных веществ полевыми культурами из удобрений, %

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3.2. Причины физического порядка

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

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

за собой изменения и в других фазах почвы.

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

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

Процентное содержание в почве частиц разного размера называют гранулометрическим составом.

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

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

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

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

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

При глубоком, мощном пахотном слое увеличивается объем

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ства сельскохозяйственных культур, так как для них недоступна.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

минимализацию обработки почвы.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 15

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3.3. Причины биологического порядка

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3.4. Причины экономического порядка

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

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

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

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

регулирується введенням в севообороти чистих паров и пропашних культур.

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

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

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

Экономическую оценку проводят по отдельным и по всем севооборотам хозяйства.

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

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

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

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

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

Контрольные вопросы

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

виях Среднего Поволжья?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СЕВОБОРОТОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Эти вопросы требовали всестороннего и глубокого изучения.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Чередование культур было следующим:

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

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

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

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

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

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

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

Экономическая оценка севооборотов с различным насыщением зерновыми культурами показала:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

На фоне разных способов обработки почвы изучались следующие системы удобрений:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 16

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

влаги. Центральным среди них был поиск рациональных севооборотов.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Контрольные вопросы

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

5. ТИПЫ И ВИДЫ СЕВООБОРОТОВ

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

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

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

В таблице 17 приводятся широко представленные типы и виды севооборотов.

Таблицы 17

Типы и виды севооборотов, наиболее распространенные в Самарской области

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Зернопропашные севообороты должны применяться преимущественно в лесостепной зоне Поволжья.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Контрольные вопросы

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

6. СТРУКТУРА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Необходимо продолжить работу по совершенствованию структуры посевных площадей масличных культур. В последние годы, наряду с подсолнечником, в хозяйствах вводятся посевы рапса, льна масличного. Перспективны в области посевы озимого рыжика и сафлора. Расширение ассортимента масличных культур позволит ослабить негативное влияние в ряде хозяйств высокого удельного веса в посевах подсолнечника.

Оптимальная структура посевных площадей формируется в каждом хозяйстве на основе балансовых расчетов. Главным критерием оценки является выход продукции, произведенной на 1 га пашни при наименьших затратах труда и средств. Оценка дается в денежных показателях или в кормовых единицах. Потребность животноводства в кормах рассчитывается по зоотехническим нормам кормления животных и их продуктивности.

При расчетах определяется потребность продукции для продажи и оплаты труда, страховых и переходящих фондов семян.

Предусматриваются и другие виды расхода произведенной продукции.

Контрольные вопросы

1. Что следует понимать под структурой посевных площадей?
2. На какие культуры следует обратить внимание при проектировании структуры посевных площадей?
3. Какие критерии следует использовать при обосновании структуры посевных площадей в хозяйстве?

7. ПРЕДШЕСТВЕННИКИ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР И ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СХЕМ СЕВООБОРОТОВ

Выбор предшественника в севообороте имеет решающее значение в обеспечении его высокой продуктивности и экономической эффективности.

При формировании севооборотов различные сельскохозяйственные культуры, схожие по биологическим признакам или технологиям, объединяются условно в группы предшественников, имеющих разную агроэкономическую оценку.

7.1. Полевые севообороты

Агротехническую основу специализированных на производстве зерна полевых севооборотов составляют звенья с чистыми парами под озимые и пропашными при оптимальном насыщении их яровыми колосовыми культурами.

Предшественники основных сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах приведены в таблице 18.

Озимые. Наибольший удельный вес в полевых севооборотах занимают озимые культуры, которые размещаются в Поволжье в зависимости от зон по чистым, занятым, кулисным и сидеральным парам.

Наиболее сильное влияние на изменение агрофизических, агрохимических и агробиологических свойств почвы оказывает паровое поле севооборота. В условиях Среднего Поволжья оно может быть или свободным от возделывания растений в течение вегетационного периода и называться чистым паром, или занятым культурами, имеющими короткий вегетационный период (горох, однолетние травы и др.), после уборки которых поле готовится для посева озимых. Такое поле называется занятым паром.

Если в чистом пару высеивают высокостебельные растения для задержания снега и борьбы с эрозией почвы, его называют кулисным паром.

Таблица 18

Предшественники основных сельскохозяйственных культур

Сельскохозяйственные культуры	Предшественники	
	наиболее целесообразные	допустимые
Озимая рожь, озимая	Пар черный и кулисный	Пар ранний, пары занятые:

пшеница, озимая тритикале		вико-овсяной смесью или другими бобово-злаковыми культурами на зеленый корм. Подсолнечник на силос, горох
Яровая твердая и мягкая пшеница	Озимые, пропашные пласт и оборот пласта многолетних трав, в степных районах на семенных участках – чистый пар	Зернобобовые, однолетние травы на сено, просо после озимых по чистому пару
Ячмень, овес	Пропашные, зернобобовые	Просо, яровая пшеница
Просо, гречиха	Пласт и оборот пласта многолетних трав, озимые	Зернобобовые, сахарная и кормовая свекла, картофель, яровая пшеница после озимых или пропашных культур
Сахарная и кормовая свекла	Озимые, оборот пласта многолетних трав	Однолетние травы на зеленый корм и сено, зернобобовые
Кукуруза	Озимые, зернобобовые, яровая пшеница	Смеси однолетних бобово-злаковых трав, сахарная и кормовая свекла, подсолнечник, кукуруза (на землях с применением удобрений и гербицидов)
Картофель	Озимые, зернобобовые, оборот пласта многолетних трав, овощные (капуста, огурцы)	Яровые зерновые
Зернобобовые	Яровая пшеница, корнеплоды, картофель	Ячмень, овес, просо
Однолетние травы (зла- ково-бобовые смеси)	То же	То же
Многолетние травы	В качестве покровных культур: однолетние бобово-злаковые смеси раннего использования на корм, просо. На семеноводческих посевах под злаковые травы используют чистый пар	Ячмень, яровая пшеница
Горчица	Озимые, пропашные	Яровые зерновые (кроме проса)

в полевых севооборотах

Разновидностью паров могут быть сидеральные пары, когда на паровом поле высеивают зернобобовые и другие культуры с целью заделки их в почву как зеленое удобрение.

Из всех видов паров в Среднем Поволжье наибольшее значение придается чистым. Положительная роль чистых паров увеличивается в засушливые годы и возрастает в южных районах, по сравнению с северными.

Чистые пары оказывают положительное последствие на урожай второй и третьей культуры в севообороте.

В северной зоне имеются сравнительно благоприятные условия для возделывания озимых не только по чистым, но и занятым парам. В этой зоне целесообразно иметь устойчивые по годам посевы озимых в пределах 18-20% пашни, с размещением примерно 25-30% по занятым парам (после гороха на зерно, вико-овсяной смеси на сено и другим рано убираемым культурам).

По мере повышения культуры земледелия здесь могут быть эффективны и плодосменные севообороты без чистых паров с удельным весом озимых 25%, многолетних трав от 12 до 25%, гороха и горохо-ячменных смесей. По данным Ульяновского НИИСХ, сбор зерна с 1 пашни в зернопаропропашном севообороте с чистыми парами составил 2,36 т/га, в плодосменном с занятыми паром с 25% озимых, 25% кормовых, из них 12,5% многолетних трав – 2,69 т/га и всей продукции в кормовых единицах соответственно 4,25; 5,11 и 4,62 т/га.

В центральной зоне гарантированные всходы и высокий урожай озимых можно получать только по черным парам. Всходы озимых по занятым парам возможны в этой зоне в годы с благоприятными летне-осенними осадками (60-80 мм в третьей декаде июля-августе). Их вероятность не превышает половины всех лет. Поэтому центральная и южная зоны Среднего Поволжья относятся к районам факультативного использования занятых паров под озимые.

На Юге-Востоке полевые севообороты с чистыми парами выступают в качестве гаранта устойчивого производства зерна. По многолетним данным Самарского НИИСХ, запасы доступной влаги в посевном и пахотном слоях почвы по занятым парам в 2-3 раза ниже, чем по чистым. Примерно в 50-60% лет они опускаются в пахотном слое ниже критического минимума до 25-30 мм.

На посевах озимых по чистым парам почвенная влага и осадки используются на формирование урожая продуктивнее, чем по занятым парам и непаровым предшественникам. Коэффициент водопотребления озимых при посеве по вико-овсяной смеси на сено и гороху на зерно составляет 129,7-147,8% от черного пара, а при засушливой погоде в период сева озимых увеличивается в 1,8-2 раза в сравнении с посевами по черному пару. В годы с недостатком влаги в период вегетации парозанимающих культур и

осеннего развития озимых в звеньях с занятыми парами большим был расход влаги и на всю продукцию звена севооборота (в расчете на сухое вещество).

По черному пару к посеву озимых в пахотном слое накапливается в среднем 100 мг нитратов на 1кг абсолютно сухой почвы, а по занятому рожью и чино-овсяной смесью на сено -30-40 мг. При благоприятном осеннем увлажнении разница в содержании нитратов по чистым и занятым парам уменьшается. Однако и в такие годы их накапливается не более 28-50% от уровня чистого пара. В засушливые годы черные пары имеют преимущество перед занятыми парами и по накоплению подвижной фосфорной кислоты.

Посевы озимых по чистым парам обеспечивают получение в Заволжье наиболее высокого и устойчивого сбора зерна. Урожай озимых по занятым парам на 32-49% ниже, чем по чистым парам.

При посеве озимых по занятым парам утрачивается главное достоинство этих культур – способность к устойчивым сборам зерна по годам.

Большое значение озимых культур в Самарском Заволжье, высеваемых по чистым парам, особенно наглядно проявляется при сравнении их с урожаями яровой пшеницы по непаровым предшественникам, убираемым на зерно. По данным Самарского НИИСХ, урожай озимой ржи по черному пару выше, чем яровой пшеницы по непаровому предшественнику в 1,8 раза. В засушливые годы озимая рожь по чистому пару превышает по урожаю яровую пшеницу в 2 и более раза.

Результаты исследований Самарской ГСХА показывают более высокую эффективность возделывания озимых по чистым парам по сравнению с занятыми и в центральной зоне (при условии получения урожайности озимых не ниже 2,5 т/га).

Эффективным средством сокращения дефицита гумуса являются сидеральные пары. Запашка зеленой массы сидератов (15,0 т/га и более) позволяет обогатить почву органикой, эквивалентной внесению 20-30 т навоза при меньших в 2-3 раза затратах.

В качестве сидеральных культур используются посевы донника желтого, ярового рапса и сурепицы, фацелии, горчицы и других культур.

По данным Самарского НИИСХ, в степной зоне предпочтительно использование сидеральных паров под яровую пшеницу. В качестве сидератов могут привлекаться также отава старовозрост-

ных посевов многолетних трав, подлежащих распашке, и отава однолетних трав с высокой регенерационной способностью (суданка и др.).

В Оренбургском НИИСХ использование сидерального пара с донником под яровую пшеницу при равной продуктивности пашни снизило себестоимость 1 ц зерна с 121,6 до 94,6 руб. Условно чистый доход с 1га увеличился с 827,8 до 1234,8 руб., рентабельность возросла с 87,6 до 96,5%.

По 10-летним данным Уральского сельскохозяйственного университета, введение коротко-ротационных севооборотов с донником на сидераты, измельчение и заделка соломы на удобрение позволило полностью решить проблему дефицитности гумуса.

Накопленные многолетние данные в нашей области и в целом по Поволжскому региону свидетельствуют о том, что посевы специальных культур на зеленое удобрение становятся обязательным элементом большинства севооборотов лесостепной зоны.

Замена части чистого пара на сидеральный позволяет накапливать от 5 до 12 т органического вещества. В результате их запашки снижаются процессы разрушения почвенного покрова, закрепляются в почве подвижные питательные вещества, снижаются темпы минерализации гумуса.

Яровая пшеница. В наибольшей степени требованиям яровой пшеницы к предшественникам отвечают озимые, особенно высеваемые по черным парам, и пропашные культуры. Неплохими предшественниками яровой пшеницы являются зернобобовые, просо.

При высокой культуре земледелия в хозяйствах с большим удельным весом в посевах зерновых культур допустимо на удобренных фонах в зернопаропропашных севооборотах размещение яровой пшеницы после озимых по черному пару и после кукурузы в течение 2 лет подряд.

В лесостепной зоне хорошими предшественниками яровой пшеницы являются озимые, высеваемые по занятым парам, кукуруза, сахарная свекла, картофель, пласт многолетних трав (при раннем подъеме), оборот пласта.

По данным Самарской ГСХА, урожайность яровой пшеницы по пшенице составила 1,2, по кукурузе и сахарной свекле – 1,5 т/га.

Просо. Лучшие предшественники проса – озимые, пласт и оборот пласта многолетних трав, допустимые – картофель, сахарная свекла, яровые зерновые.

Использование озимых в качестве предшественника проса позволяет не только значительно повысить урожайность этой ценной крупяной культуры, но и обеспечивает в звене пар – озимые – просо более эффективную борьбу с овсюгом и другими сорняками.

Недопустимо использование в качестве предшественника проса – кукурузы, создающей опасность дополнительного засорения посевов поздними злаковыми сорняками (щетинниками, куриным просом).

Ячмень и овес размещаются в полевых севооборотах, как правило, после яровой пшеницы. Однако эти культуры хорошо отзываются на предшественники и повышенные агротехнические фоны. В хозяйствах с высокой насыщенностью зернофуражными культурами целесообразно чередовать посевы ячменя с овсом, как культурой в меньшей степени поражаемой корневыми гнилями.

Кукуруза размещается в севообороте, как правило, после яровых хлебов. В связи с возможностью проведения многократных предпосевных и междурядных обработок для борьбы с сорняками она является хорошим предшественником для культур с ранними сроками сева. Поэтому звено: кукуруза – яровые зерновые является одним из ведущих в полевых севооборотах засушливых районов Поволжья.

Однако допустимы и повторные посевы кукурузы в кормовых севооборотах при размещении на хорошо удобренных (органическими и минеральными удобрениями) полях, плодородных прифермерских участках, а также на лиманных и орошаемых землях при хорошо налаженной борьбе с сорняками, болезнями и вредителями. Для уничтожения сорняков на таких полях должны применяться почвенные гербициды системного действия.

Возделывание кукурузы на постоянных прифермерских участках имеет ряд преимуществ организационного порядка: снижаются затраты на транспортировку зерноотрубной и зеленой массы, сокращаются затраты на уход за посевами и уборку.

Целесообразно в хозяйствах с интенсивным молочным животноводством и в откормочных хозяйствах иметь при орошении севообороты, предусматривающие повторные посевы этой культуры.

Сахарная свекла весьма требовательная культура к чистоте полей и плодородию почвы. В хозяйствах, где сахарная свекла в структуре посевов имеет сравнительно большой удельный вес, ее размещают в большинстве случаев после озимых, идущих по черным парам. Целесообразно выделение специальных свекловичных севооборотов на наиболее плодородных участках с повторным возвращением свеклы через 4-5 лет.

Картофель. В севооборотах лучше размещать эту культуру после озимых, зернобобовых и проса.

Высокий урожай картофеля дает при размещении после озимых, зернобобовых культур, однолетних трав. В хозяйствах, где картофелем заняты большие площади, вводятся специальные с короткой ротацией картофельные севообороты с насыщением этой культурой до 20-30% севооборотной площади с повторным возвращением на прежнее поле через 3 года.

Размещение картофеля по озимым не только обеспечивает получение высокого урожая, но и значительно повышает возможность механизированной уборки (при гребневой посадке).

Подсолнечник. Основные предшественники – яровые зерновые культуры. При большом удельном весе в посевах подсолнечника рекомендуется отводить под него не более 1-2 полей в многопольном севообороте. Подсолнечник снижает урожай при возвращении на прежнее место ранее 6-7 лет. При сближенном размещении подсолнечника в севообороте возрастает опасность поражения растений болезнями. С интервалом между собой не менее чем в 3-4 года должны возделываться в севообороте подсолнечник и сахарная свекла, как культуры сильно иссушающие глубокие слои почвы и расходующие на формирование урожая большое количество питательных веществ.

Из-за опасности засорения посевов падалицей подсолнечника его посевы размещаются нередко в последнем поле севооборота с использованием под чистые пары.

Многолетние травы высеваются на очищенных от сорняков полях в основном весной под покров рано убираемых однолетних трав на сено, просо, а также яровой пшеницы, ячменя, а злаковые в предельно ранние сроки весной под покров яровых колосовых культур или осенью – без покрова. Наиболее целесообразно использовать многолетние травы в севооборотах степной зоны по типу выводных полей.

При хорошем начальном развитии и сохранении полноценного травостоя люцерну лучше всего использовать в севообороте при подпокровном посеве 2-3 года, а костреч безостый и житняк при посеве в чистом виде и в смеси с люцерной 3-4 года, в сложных травосмесях в течение 4-5 лет. Более длительное пребывание трав на полях ведет к резкому снижению урожаев сена (на 30-50%) и ухудшению качества предшественников.

Урожай сена костреча безостого снижается при беспокровном посеве на третьем году жизни на 30% и на четвертом – на 43%, при подпокровном посеве соответственно на 20 и 29%. Урожай семян костреча на 3-4 год жизни уменьшается в 4 раза. Урожай сена люцерны на 5 год жизни снижается почти в 2 раза против их посевов во второй и третий годы жизни.

Особенно часто наблюдается изреживание посевов люцерны при орошении, что связано с несвоевременными сроками последнего укоса, длительным стравливанием в поздне-осенний период, из-за чрезмерного уплотнения почвы и отсутствия подкормок, нарушения режимов поливов.

7.1.1. Примерные схемы полевых севооборотов

При составлении схем севооборотов необходимо придерживаться следующих основных принципов:

- состав и чередование культур в севообороте должны обеспечивать получение проектируемой продуктивности;
- схема севооборота должна строиться, начиная с лучшего предшественника, обеспечивающего длительное положительное влияние на уровень плодородия и продуктивность пашни;
- повторные посевы допускать только по предшественникам, позволяющим поддерживать несколько лет высокое эффективное плодородие;
- поля по возможности должны быть равновеликими;
- каждой культуре должно обеспечиваться размещение по лучшим предшественникам с учетом рекомендаций научных учреждений зоны;
- формирование в пределах отдельных полей проводить по культурам схожим по биологическим признакам и технологии возделывания.

В полевых севооборотах Среднего Поволжья могут быть предложены следующие примерные варианты звеньев полевых севооборотов:

✓ с чистым паром:

1. Пар чистый	1. Пар чистый	1. Пар чистый	1. Пар чистый	1. Пар чистый
2. Озимые	2. Озимые	2. Озимые	2. Яровые зерновые	2. Яровые зерновые
	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые		3. Яровые зерновые
		4. Яровые зерновые		

✓ с занятыми парами:

1. Занятый пар	1. Занятый пар	1. Занятый пар	1. Занятый пар
2. Озимые	2. Озимые	2. Озимые	2. Яровые зерновые
	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые
		4. Яровые зерновые	

✓ с пропашными культурами:

1. Пропаш- ные	1. Пропаш- ные	1. Пропаш- ные
2. Яровые зерновые	2. Яровые зерновые	2. Пропаш- ные
	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые

В зависимости от специализации и природных особенностей в хозяйствах вводятся разные виды полевых севооборотов. В южной зоне Самарской области наиболее эффективны полевые зернопаровые и зернопаропропашные севообороты с черными парами, а в северной – с развитым животноводством, также зернопропашные, зернотравянопропашные или зернотравянопаропропашные.

В северной и центральной зонах в зернопаропропашных полевых севооборотах часть озимых размещается по занятым парам.

В этих зонах вводятся также и зернопаропропашные севообороты с одним или двумя полями многолетних трав (преимущественно в виде выводных полей).

В специализированных на производстве сахарной свеклы севооборотах с чистыми парами насыщенность основной культурой

может достигать 20-25% с возвращением на прежнее место не ранее чем через 3-4 года.

В северной и центральной зонах рекомендуются севообороты:

- пар чистый и занятый, 2)озимые, 3)яровая пшеница, 4)кукуруза, 5)яровые зерновые;
- пар чистый и занятый, 2)озимые, 3) яровая пшеница, 4) кукуруза, 5)яровая пшеница, 6)яровые зерновые;
- пар чистый и занятый, 2)озимые, 3)яровая пшеница, 4)однолетние травы, зернобобовые, 5)озимые, 6)кукуруза, 7)яровые зерновые;
- пар чистый, 2)озимые, 3)просо, 4)яровая пшеница, 5)кукуруза, 6)яровая пшеница, 7)ячмень, 8)подсолнечник;
- пар чистый, 2)озимые, 3)яровые зерновые, 4)зернобобовые, однолетние травы, 5)озимые, 6)яровая пшеница, 7)яровые зерновые, 8)кукуруза, 9)яровые зерновые;
- пар чистый, 2)озимые, 3)пропашные (картофель, свекла), 4)овес, 5)горох, 6)озимые, 7)яровые зерновые, 8)кукуруза, 9)яровые зерновые, 10)многолетние травы (выводное поле).

В южной зоне:

- пар чистый, 2)озимые, 3)яровая пшеница, 4)кукуруза, 5) яровые зерновые;
- пар чистый, 2)озимые, 3)яровая пшеница, 4)кукуруза, 5)яровая пшеница, 6)яровые зерновые;
- пар чистый, 2)озимые, 3)просо, 4)яровая пшеница, 5)кукуруза, 6)яровые зерновые;
- пар чистый, 2)озимые, 3)яровая пшеница, 4)кукуруза, 5)яровая пшеница, 6)яровая пшеница, 7)ячмень;
- пар чистый, 2)озимые, 3)просо, 4)яровая пшеница, 5)кукуруза, 6)яровые зерновые, 7)подсолнечник.

В Среднем Поволжье в основном представлены зернопаро-пропашные и зернопаровые севообороты, в ряде случаев с выводными полями многолетних трав.

Ниже представлены примерные схемы таких севооборотов:

А) зернопаровой:

Пар чистый

Озимые

Яровые зерновые

Пар чистый

Озимые

Яровые зерновые

Яровые зерновые (ячмень)	Яровые зерновые + многолетние травы
	Многолетние травы(выводное поле)

Б)зернопаропропашные:

1. Чистый пар	1. Чистый пар	1. Чистый пар	1. Чистый пар
2. Озимые	2. Озимые	2. Озимые	2. Озимые
3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые	3. Яровые зерновые
4. Яровые зерновые	4. Яровые зерновые	4. Пропашные	4. Яровые зерновые
5. Пропашные	5. Пропашные	5. Яровые зерновые	5. Пропашные
6. Яровые зерновые	6. Яровые зерновые	6. Зернобобовые (горох)	6. Яровые зерновые
	7. Яровые зерновые	7. Яровые зерновые	7. Пропашные
		8. Пропашные (подсолнечник)	8. Яровые зерновые
			9. Многолетние травы (выводное поле)

В этой зоне возможны зернотравяные севообороты.

Примерная схема зернотравяного севооборота:

1. Занятый пар факультативного использования	4. Многолетние травы
2. Озимые или яровые зерновые	5. Многолетние травы
3. Яровые зерновые с подсевом многолетних трав	6. Яровые зерновые
	7. Яровые зерновые (зернофуражные культуры)

7.2. Кормовые севообороты

В связи с концентрацией животноводства возникает необходимость формирования в крупных хозяйствах специализированных кормовых севооборотов.

При решении вопроса о целесообразности организации таких севооборотов учитывается удельный вес кормовых культур и удаленность земельных массивов от животноводческих ферм, принятые организацией труда.

В кормовых севооборотах с развитым молочным скотоводством наиболее целесообразно иметь следующие звенья:

- ✓ кукуруза на силос – суданская трава на зеленый корм или сено;
- ✓ кукуруза на силос – ячмень или овес на зерно;
- ✓ однолетние злаково-бобовые травосмеси (овес) на зеленый корм (сено) – озимые на зеленый корм;
- ✓ однолетние злаково-бобовые травосмеси (овес) + вика на зеленый корм и сено - озимая рожь на зеленый корм (сено) и поукосные посевы кукурузы, суданской травы;
- ✓ ячмень, овес с подсевом многолетних трав – многолетние травы 2-3 лет пользования;
- ✓ кормовые бахчи – кукуруза или суданская трава на зеленый корм (сено).

В качестве силосной культуры в наиболее засушливой части перспективно также сорго.

Рекомендуются следующие примерные схемы кормовых севооборотов.

Лесостепная и центральная зоны:

1)горох, 2)озимые, 3)зернофуражные или кормовая свекла, 4)вико-овсяная смесь, 5)кукуруза, 6)ячмень;

1)ячмень + многолетние и однолетние травы,2-4)многолетние травы, 5)кукуруза, 6)однолетние травы, 7)кукуруза;

1)вико-овес, 2)озимые, 3)ячмень, овес, 4)кукуруза, 5)многолетние травы (выводное поле);

1)однолетние травы, 2)озимые, 3)ячмень, овес, 4)однолетние травы, 5)многолетние травы (выводное поле);

1)однолетние травы, 2)озимые, 3)кукуруза, 4) ячмень с подсевом многолетних трав, 5-6) многолетние травы, 7) яровая пшеница.

Степная зона:

1) однолетние травы, 2) яровая пшеница (или озимые на зеленый корм), 3) кукуруза, 4) ячмень, 5) зернобобовые, 6) яровая пшеница (или озимые на зеленый корм), 7) ячмень;

1) однолетние травы, 2) ячмень, 3) кукуруза, 4)яровые зерновые;

1)однолетние травы, 2)озимые на зеленый корм (или яровые), 3)кукуруза, 4)однолетние травы, 5)кукуруза,6)выводное поле многолетних трав.

В специализированных кормовых севооборотах при выведении кукурузы из полевых севооборотов, могут проектироваться кормовые севообороты с чередованием:

1) кукуруза, 2) однолетние травы, 3) многолетние травы (выводное поле);

1) озимые на зеленый корм, 2) однолетние травы, 3) кукуруза, 4) кукуруза, 5) однолетние травы.

На орошаемых землях вводятся следующие кормовые севообороты:

1) горох на зерно, 2) озимая пшеница + пожнивные посевы, 3) кукуруза + соя, 4) ячмень + люцерна, 5-7) люцерна, 8) озимая пшеница + пожнивные посевы, 9) кукуруза;

1) горох, 2) озимая пшеница, 3) овес, 4) ячмень, 5) кукуруза, 6) ячмень, 7) горох, 8) озимая пшеница + пожнивные посевы, 9) ячмень (для свиноводческих хозяйств).

В состав культур для организации зеленого конвейера входят озимые с использованием в ранневесенний период (примерно с 5-10 по 20-25 мая), многолетние травы (с 15-20 мая по 15-20 июня), в летний период – вико-овсяные и другие однолетние злаково-бобовые смеси (с 15-20 июня по 5-10 июля), суданская трава, сорго (с 5-10 сентября), кукуруза (с 1-10 августа по 5-10 сентября), кормовые корнеплоды, тыква кормовая (в сентябре), рапс. Такие севообороты должны размещаться вблизи летних лагерей или около естественных кормовых угодий.

Для организации сенажно-силосного конвейера вводятся в севообороты однолетние бобово-злаковые травы, кукуруза, сорго, подсолнечник, кормовое просо, донник, люцерна, рапс позднелетнего срока сева.

На юге Самарской области основу кормовой базы должны составлять посевы кукурузы и сорго на силос, суданской травы на сено и зеленую массу, из многолетних трав – преимущественно злаковые.

На севере области по продуктивности и качеству корма предпочтение имеют посевы люцерны (сбор сухого вещества 4,68 т/га и кормопротеиновых единиц 4,28 т/га, кострец – 4,38 и 2,97 соответственно, кострец с люцерной – 4,75 и 3,44 т/га).

Заслуживает внимания и козлятник восточный. Он не уступает люцерне по продуктивности и сбору протеина, но способен сохранять устойчивую урожайность до 6-8 лет. На юге из бобовых

перспективны донник, эспарцет, из злаковых – житняк, волоснец ситниковый (для длительного пастбищного использования). Наиболее оправданы для длительного залужения многочленные компоненты или так называемые поливидовые посевы (до 4-5 разных видов трав).

В хозяйствах с крупными фермами и животноводческими комплексами целесообразно создание кормовых севооборотов со средоточием в них основных кормовых культур (кукурузы, однолетних и многолетних трав).

Организация специализированных кормовых севооборотов вблизи ферм и создание на их основе отрядов по производству кормов повышает ответственность за получение высоких урожаев и качественное приготовление кормов, приводит к сокращению затрат на перевозку зеленой массы и сена, снижает себестоимость кормов.

Размеры севооборотов и полей определяются природными и экономическими условиями, тщательное изучение и учет которых необходимы при проведении работ по укрупнению севооборотов.

При значительной удаленности пахотных земель от хозяйственных центров вводят специальные кормовые севообороты. Такие севообороты создаются рядом с естественными кормовыми угодьями или в непосредственной близости к фермам и комплексам. Остальные земли отводят под полевые севообороты. В качестве силосной культуры в наиболее засушливой части перспективно сорго.

Кукуруза среди пропашных кормовых культур в Среднем Поволжье занимает наибольшие площади. Возделывают ее, главным образом, на силос, часть посевов используют для получения зеленого корма, а в последнее время все большие площади отводят для возделывания на зерно.

В связи с возможностью проведения многократных предпосевных и междурядных обработок для борьбы с сорняками, кукуруза является хорошим предшественником для последующих культур. Севооборотные звенья с посевом кукурузы, яровых зерновых культур являются одними из ведущих при построении рациональных севооборотов.

После кукурузы целесообразно размещать яровую пшеницу, ячмень, овес, однолетние травы и другие.

Для Среднего Поволжья рекомендуются следующие примерные схемы кормовых севооборотов:

- горох, 2) озимые, 3) зернофуражные культуры или кормовая свекла, 4) вико-овсяная смесь, 5) кукуруза, 6) ячмень;
- ячмень, многолетние травы, 2-4) многолетние травы, 5) кукуруза, 6) однолетние травы, 7) кукуруза;
- вико-овес, 2) озимые, 3) ячмень, овес, 4) кукуруза, 5) многолетние травы (выводное поле);
- однолетние травы, 2) озимые, 3) однолетние травы, 4) ячмень, 5) многолетние травы (выводное поле).

При небольших площадях кормовых культур их целесообразно выращивать в одном севообороте, при больших их посевы целесообразно сосредоточить в специальных севооборотах, приближенных к фермам. Обоснованность выделения кормовых севооборотов определяется после расчетов затрат на доставку кормов при различных типах севооборотов с разной удаленностью их от ферм. Изучается несколько вариантов построения и размещения севооборотов.

7.3. Севообороты орошаемого земледелия

В орошаемых севооборотах возделываются культуры и сорта, наиболее полно использующие орошение и обладающие высокой потенциальной продуктивностью. По многолетним данным Самарского НИИСХ, озимая пшеница обеспечила при орошении на повышенных агрофонах урожай зерна по 5,3 т/га, яровая пшеница -4,0, ячмень -4,2, горох -3,7 т/га, овес -5,0, кукуруза на зерно – 7,3, подсолнечник – 4,3 т/га.

В хозяйствах с развитым животноводством целесообразно занимать основные площади кормовых культур на орошении люцерной, кукурузой. Средний урожай люцерны на орошении на интенсивных фонах составляет 10,0-11,0 т сена с 1 га, кукурузы на силос -55,0-65,0 т/га.

Лучшими предшественниками озимой пшеницы на орошаемых землях является горох, вико-овес на сено, люцерна после уборки первого и второго укосов (табл.19).

Продуктивность и плодородие орошаемых земель значительно повышаются за счет пожнивных, промежуточных и сидеральных культур. Лучшими поживными культурами в Самарской об-

ласти являются горох, горохо-овсяные смеси, подсолнечник в чистом виде и в смеси с горохом (урожай по 20,0-25,0 т зеленой массы), рапс в чистом виде и в смеси с овсом. В качестве промежуточных культур могут высеваться озимые и однолетние травы на зеленый корм, ранние овощные культуры. Высокую продуктивность при орошении обеспечивает сочетание промежуточных посевов озимых на зеленый корм с посевами кукурузы в чистом виде или в смеси с суданской травой. Посевы зернобобовых, их смесей со злаковыми и рапса, а также подсевная культура донника могут использоваться и как зеленое удобрение. В агротехническом отношении лучшими звеньями в орошаемых севооборотах с посевами зерновых культур являются: люцерна – люцерна–яровая пшеница (или озимая пшеница) –яровая пшеница; вико-овес на сено, зернобобовые – озимая пшеница + пожнивные культуры – яровая пшеница; кукуруза – яровая пшеница.

Таблица 19

Предшественники, рекомендуемые в полевых севооборотах под отдельные культуры в орошаемых севооборотах

Культуры	Предшественники	
	наиболее целесообразные	допустимые
Озимая пшеница	Вико-овес на сено, люцерна с 1-2 укосами, горох, картофель ранней уборки	Ячмень, овес, яровая пшеница, кукуруза на ранний силос
Яровая пшеница	Пласт и оборот пласта люцерны, пропашные, озимая пшеница	Яровая пшеница
Кукуруза	Зернобобовые, люцерна, картофель, овощные, сахарная свекла	Яровая пшеница, кукуруза (2-3 года подряд)
Сахарная свекла	Зернобобовые, озимая пшеница, картофель, овощные	Кукуруза на силос, яровая пшеница
Картофель	Озимая пшеница, корнеплоды, вико-овес на сено, овощные	Кукуруза, яровая пшеница по обороту пласта
Горох на зерно	Сахарная свекла, овощи, картофель, яровая пшеница	Кукуруза на силос
Люцерна	Яровая пшеница	Ячмень, однолетние травы на силос

В качестве примерных рекомендуются для хозяйств зернового направления с развитым молочным и мясным животноводством следующие схемы полевых севооборотов:

- яровая пшеница с подсевом люцерны, 2) люцерна первого года пользования, 3) люцерна второго года пользования, 4) озимая пшеница + пожнивные посевы, 5) кукуруза на силос, 6) однолетние травы, 7) озимые, 8) зернофуражные культуры;

- яровая пшеница с подсевом люцерны, 2)люцерна первого года пользования, 3)люцерна второго года пользования, 4)озимая пшеница, 5)кукуруза, 6) зернофуражные культуры, 7)озимая пшеница + пожнивные культуры, 8)яровая пшеница, 9)кукуруза, 10)зернофуражные культуры;
- ячмень с подсевом люцерны, 2)люцерна первого года пользования, 3)люцерна второго года пользования, 4)картофель, 5)кукуруза, 6)яровая пшеница, 7)однолетние травы (на сено и зеленый корм), 8)озимая пшеница + пожнивные культуры, 9)яровые зерновые;
- ячмень с подсевом люцерны в смеси с кострцом, люцерно-кострецовая смесь, 2-4)люцерно-кострецовая смесь, 5-6)кукуруза (для южной зоны).

Значительное место на орошаемых землях должны занимать двух урожайные посевы однолетних трав на зеленый корм. По многолетним данным Самарского НИИСХ, наиболее продуктивны сочетание смеси подсолнечника с горохом с кукурузой, (вторая культура), суданской травы в чистом виде и в смеси с кукурузой, кукуруза (2 урожая). Эти посевы обеспечивают на высоких агрофонах получение до 100-110 ц кормовых единиц с 1 га.

В кормовых севооборотах, расположенных в поймах рек, основное место при краткосрочном затоплении должны занимать посевы люцерны и при более длительном (на 10 и более дней) – костреч безостый и другие лугопастбищные травы, кормовые корнеплоды.Рекомендуемые предшественники овощных и бахчевых культур в орошаемых севооборотах приводятся в таблице 20.

Примерные схемы овощных севооборотов на орошаемых землях:

- огурцы, 2) люцерна, 3) томаты, 4) корнеплоды, лук, 5) сборные овощи;

Таблица 20

*Предшественники овощных и бахчевых культур
в орошаемых севооборотах*

Культуры	Хорошие	Удовлетворительные
Капуста белокочанная	Пласт многолетних трав, огурцы, лук на репку	Картофель, томаты, морковь, свекла
Огурцы	Пласт многолетних трав, капуста ранняя	Томаты, лук на репку, картофель, капуста поздняя, столо-

		вые корнеплоды
Томаты, перец, баклажаны	Пласт и оборот пласта многолетних трав. Капуста ранняя, огурцы, лук на репку	Капуста средняя и поздняя. Столовые корнеплоды
Лук на репку	Одно-двухлетний пласт многолетних трав (при посадке севка), капуста ранняя, огурцы, картофель ранней уборки	Картофель поздней уборки, озимые, томаты
Лук на севок	Капуста ранняя, огурцы, томаты, ранний картофель	Картофель поздней уборки, озимые
Морковь, петрушка	Огурцы, капуста ранняя, картофель ранний	Томаты, лук на репку, капуста средняя, картофель поздний
Свекла столовая	Капуста ранняя, лук на репку	Капуста средняя
Зеленые культуры (салат, шпинат, укроп и др.)	Хорошо удобренные огурцы, капуста, томаты, лук на репку	Картофель ранний
Бобовые культуры (горох, фасоль)	Огурцы, томаты, лук на репку, бахчевые культуры	Столовые корнеплоды, капуста средняя и поздняя
Бахчевые культуры (арбуз, дыня, тыква)	Пласт многолетних трав, чистые пары	Озимые, овощные (кроме огурцов)

- люцерна, 2) люцерна, 3) капуста, 4) огурцы, 5) томаты, 6) столовые корнеплоды, 7) яровые зерновые с подсевом люцерны;
- однолетние травы с подсевом люцерны, 2) люцерна, 3) огурцы, 4) капуста, 5) томаты, 6) прочие овощи, 7) столовые корнеплоды, 8) капуста, 9) прочие овощи;
- 1-2) люцерна, 3) капуста, 4) яровые зерновые, 5) свекла, морковь, 6) прочие овощи, 7) горох, прочие овощи, 8) капуста, 9) яровые зерновые с подсевом люцерны;
- однолетние травы с подсевом люцерны, 2) люцерна, 3) люцерна, 4) капуста, 5) огурцы, 6) томаты, 7) однолетние травы, 8) капуста, 9) огурцы, томаты, 10) прочие овощи.

7.4. Почвозащитные севообороты

Пахотные среднесмытые земли легкого механического состава с крутизной склона 3°-5° отводят под почвозащитные севообороты. Средние и сильносмытые земли со сложными склонами выделяют под почвозащитные севообороты с полосной и контурно-буферной организацией территории. Полосы трав и зерновых чередуют через 50-150 м с пропашными и парами. Полосы размещаются поперек склона или вдоль горизонталей (по контуру).

Земли с сильно развеваемыми почвами при крутизне склона более 5° отводят под почвозащитные севообороты с многолетними травами и яровые зерновые сплошного посева.

На сильно смытых почвах посевы трав чередуются на поле с полосами зерновых культур.

Примерные схемы почвозащитных севооборотов на черноземах в зоне проявления водной и водно-ветровой эрозии:

- яровая пшеница с подсевом многолетних трав, 2-4)многолетние травы, 5)яровая пшеница, 6)яровая пшеница, 7) вико-овес на сено, 8-9)яровая пшеница;
- 1-4)многолетние травы, 5-6)яровые колосовые, 7)просо с подсевом трав.

На каштановых почвах в зоне водно-ветровой эрозии:

- 1-5)многолетние травы, 6-7) яровые колосовые.

На землях с активно выраженными процессами ветровой эрозии вводятся севообороты с полосным размещением культур:

- пар-пшеница, 2)пшеница-пар, 3)кукуруза-пшеница,4)пшеница-кукуруза, 5)пшеница, 6)ячмень;
- яровая пшеница-многолетние травы, 2) пшеница – многолетние травы, 3)однолетние травы –многолетние травы, 4)ячмень с подсевом многолетних трав.

При проектировании схем севооборотов должны соблюдаться следующие основные принципы:

– обеспечение их соответствия почвенно-климатическим условиям и требованиям возделываемых культур (к почвам, размещением на территории и др.);

– соблюдение принципа плодосменности культур, различающихся биологическими особенностями и технологиями возделывания;

– реализация научно обоснованной периодичности возврата культур на прежнее место;

– учет возможностей совместимости и самосовместимости культур с целью введения повторных посевов;

– реализации принципа уплотненного использования пашни с возможностью включения в севообороты повторных культур.

Контрольные вопросы

1. Приведите классификацию разных паров и оценку роли чистых паров в современной земледелии Среднего Поволжья?
2. Расскажите, в чем состоит различие чистых, занятых и сидеральных паров в разных природных зонах?
3. Составьте основные звенья полевых, кормовых и орошаемых севооборотов?

8. ВВЕДЕНИЕ И ОСВОЕНИЕ СЕВООБОРОТОВ

Решение организационно-технологических вопросов, связанных с введением и освоением севооборотов, достигается внутрихозяйственным землеустройством.

Основные задачи внутрихозяйственного землеустройства – агроэкономическое обоснование проекта рационального использования земель.

В период подготовки проекта уточняется экспликация земель, выделяются первоочередные мелиоративные работы, оценивается качественный состав пашни и других угодий, их эрозионная опасность, составляются планы освоения новых и неиспользуемых земель, приемы их улучшения.

Многие хозяйства располагают проектами землеустройства и сохранили в натуре границы полей. В этих хозяйствах представляется возможным после уточнения проектов осваивать севообороты без существенной ломки старых полевых границ. В хозяйствах, где произошли значительные изменения в специализации, концентрации отраслей, а также нарушены границы полей, потребуется проведение нового землеустройства.

К работе по проектированию севооборотов должны привлекаться не только агрономы, но экономисты, зоотехники и инженеры.

Проектирование севооборотов неразрывно связано с разработкой комплексной программы стабилизации и развития хозяйства, по меньшей мере на 4-5 лет.

Формированию севооборотов должна предшествовать хорошо продуманная перспективная программа развития всех отраслей хозяйства, разработка продуктовых программ и экономически обоснованной структуры посевных площадей.

Необходимо тщательное обоснование проектной урожайности с учетом предшествующего 8-10-летнего периода и определение на его основе перспективной продуктивности земель на ближайшие годы.

На основе проектной структуры посевов проводится корректировка введенных севооборотов, а в ряде случаев и изменение числа полей.

Переход на вводимые севообороты обычно предусматривается в течение 3 лет.

Поля севооборота, намеченные под многолетние травы, предварительно должны быть очищены от сорняков.

Для того, чтобы правильно подойти к составлению плана перехода к принятым севооборотам, необходимо:

– в каждом хозяйстве вести ежегодно «Книгу истории полей». Если ранее данные в книгу не заносились, то их следует восстановить, установить на каждом поле, какие культуры размещались, определить количество и виды внесенных удобрений, степень эродированности почв, способы и глубину обработки почвы, применявшиеся гербициды, зараженность почвы вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных культур (корневыми гнилями и др.);

– при изучении истории каждого поля обратить особое внимание на определение степени засоренности отдельно овсюгом и корнеотпрысковыми сорняками, установить преобладающие биологические группы сорняков;

– ежегодно должны составляться карты засоренности полей. Без полного представления о состоянии засоренности полей и видовом составе сорняков, их динамики по годам невозможно обеспечить правильное чередование культур в переходные годы.

При размещении культур по отдельным полям следует придерживаться следующей последовательности.

Вначале намечают освоение и использование новых земель, если они входят в севооборот, и устанавливают общую площадь посева на данном поле.

Затем предусматривают по полям посевы культур (многолетних трав, лекарственных растений, озимых культур), уборку которых надо провести в данном году.

После этого размещают по лучшим предшественникам наиболее ценные зерновые и технические культуры.

В севооборотах, где планируются посевы многолетних трав, с первого года их освоения, выбирают целое поле для подсева трав, с тем, чтобы избежать в дальнейшем дробления полей.

Необходимо с первого года освоения севооборота стремиться к ликвидации пестрополя на полях.

Переход к введенному севообороту считается законченным, а севооборот освоенным, в том случае, когда размещение культур по полям и предшественникам будет полностью соответствовать принятой схеме (табл. 21).

Таблица 21

Предшественники и план освоения севооборота:

- 1) пар черный; 2) озимая пшеница; 3) яровая пшеница;
4) кукуруза на силос; 5) яровая пшеница; 6) горох; 7) ячмень

№ полей и площадь, га	Предшественники		План освоения севооборота	
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
I/246	Ячмень	Однолетние травы	Озимая пшеница	Яровая пшеница
II/254	Озимая рожь	Ячмень – 146 Яровая пшеница 108	Горох	Ячмень
III/261	Кукуруза	Яровая пшеница	Ячмень	Пар чистый
IV/249	Яровая пшеница	Подсолнечник	Пар	Озимая пшеница
V/257	Ячмень	Овес- 107 Яровая пшеница-150	Кукуруза	Яровая пшеница
VI/250	Горох	Озимая рожь	Яровая пшеница	Кукуруза
VII/247	Овес	Кукуруза	Яровая пшеница	Горох

После освоения севооборотов, размещение культур и чистых паров по полям и годам приводится согласно ротационной таблице, представляющей план перехода к принятому севообороту. Первый год его освоения считается первым годом ротации севооборотов (табл. 22).

Таблица 22

Ротационная таблица освоенного севооборота

Годы	Номера полей и площадь, га						
	I-246	II-254	III-261	IV- 249	V- 257	VI- 250	VII- 247
2009	Яровая пшеница	Ячмень	Пар чистый	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Кукуруза	Горох
2010	Кукуруза	Пар чистый	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Горох	Яровая пшеница	Ячмень
2011	Яровая пшеница	Озимая пшеница	Яровая пшеница	Кукуруза	Ячмень	Горох	Пар чистый
2012	Горох	Яровая пшеница	Кукуруза	Яровая пшеница	Пар чистый	Ячмень	Озимая пшеница
2013	Ячмень	Кукуруза	Яровая пшеница	Горох	Озимая пшеница	Пар	Яровая пшеница
2014	Пар чистый	Яровая пшеница	Горох	Ячмень	Яровая пшеница	Озимая пшеница	Кукуруза
2015	Озимая пшеница	Горох	Ячмень	Пар	Кукуруза	Яровая пшеница	Яровая пшеница

Одновременно с составлением переходных планов севооборотов обязательно должны разрабатываться проекты агротехнических мероприятий, направленные на повышение урожайности: система обработки почвы, система удобрений, состав машинно-тракторного парка, внедрение новых сортов.

Отдельно на каждый переходный год до полного освоения севооборотов устанавливается экономическая эффективность разрабатываемых мероприятий, составляются балансы зерна и кормов.

Каждое поле севооборота в хозяйстве должно иметь свой постоянный агротехнический паспорт. Таким паспортом является «Книга истории полей». Заводить книгу истории нужно сразу после нарезки полей в натуре.

Правильно построенное проектирование севооборотов должно отвечать следующим основным требованиям:

- обеспечению в полном объеме и устойчиво по годам необходимой продукции растениеводства (зерно, корма, маслосемена и др.;

- правильному выбору культур для конкретного хозяйства с учетом их пригодности к местным природным условиям, устойчивости их потребительского спроса, стоимости на рынке с учетом высокой окупаемости затрат;

- дифференцированному подходу к использованию каждого участка с учетом рельефа, свойств почвы подверженности эрозии;

- ресурсному потенциалу хозяйства, возможности его укрепления на ближайшую перспективу.

По многолетним данным научных учреждений степных районов Юго-Востока, урожаи озимых по парам, занятым вико-овсяной смесью на сено, составляют 70-75% от уровня по чистому пару, горохом назерно -70-80% яровыми зерновыми –55-60%.

Урожай яровой пшеницы по пшенице, пласту и обороту пласта одинаковы, а при посеве по озимым выше на 14%, по кукурузе и другим пропашным – на 14-18,5%, а по зернобобовым – на 15%.

Соотношение урожаев озимой пшеницы при орошении по предшественникам составляет: по пласту люцерны -100%, по гороху -92, по однолетним травам –90, повторно по озимой пшенице – 86, по яровой пшенице – 80%. Урожай яровой пшеницы по пласту трав -100%, по озимым и гороху – 97, по кукурузе –90, повторно по яровой пшенице – 82%.

В каждом хозяйстве при разработке оптимальных схем севооборотов производится оценка нескольких вариантов с тем, чтобы выбрать наиболее эффективный.

В освоенных севооборотах состав и площади сельскохозяйственных культур, их размещение и чередование в полях полностью или без существенных изменений соответствуют введенным.

Для того чтобы правильно и быстро освоить севообороты, необходимо составить план размещения культур в полях пере-

ходные годы. При составлении плана перехода следует предусмотреть полное освоение большинства введенных севооборотов в короткие сроки (в 2-3 года).

При составлении плана перехода к севооборотам необходимо определять выход продукции основных товарных и кормовых культур в каждом из переходных лет с тем, чтобы добиться ежегодного выполнения государственных планов.

В планах перехода к принятым севооборотам определяется порядок чередования и агротехника возделывания культур на отдельных полях до полного их освоения.

При размещении культур в период освоения севооборотов необходимо учитывать следующее:

а) ведущие культуры (яровая пшеница и ценные технические культуры) размещать по лучшим предшественникам и наиболее чистым от сорняков землям;

б) наиболее засоренные поля отводить под чистые пары;

в) каждую культуру высевать по возможности в одном поле севооборота, т.е. не допускать пестрополя.

При организации территории севооборотов поля должны включать в себя земли с равными морфологическими и почвенными условиями и агротехнически однородными. Полевые дороги, лесополосы необходимо располагать так, чтобы они не концентрировали сток. Конфигурация полей должна обеспечивать обработку пашни поперек склона или по горизонталям. Полезащитные лесные полосы необходимо размещать поперек эрозионно-опасных ветров, а водорегулирующие – строго поперек склона или по горизонталям. Во всех случаях должны быть созданы условия для высокопроизводительного использования сельскохозяйственной техники при обработке полей.

При сложном рельефе местности, пестром почвенном покрове, неоднородном по степени эродированности, в полях выделяют отдельные рабочие участки.

На участках, где уклоны превышают 3° - 4° , границы рабочих участков проектируют не по прямолинейным участкам, а по горизонталям.

Для контурной обработки почв необходимо, чтобы рабочие участки представляли собой полосы, ограниченные параллельными кривыми, максимально приближенными к горизонталям. Учи-

тывается при этом возможность организации загонок почв по контуру или полосному размещению посевов.

В районах, где проявляется ветровая эрозия, границы полей и рабочих участков располагают длинными сторонами поперек направления эрозийно-опасных ветров, с учетом полосного размещения посевов.

Обоснование планируемой урожайности проводится по материалам оценки земель и моделям урожайности, выполненным на основе корреляционно-регрессивного анализа, методом расчета прибавок урожайности по отдельным факторам.

Разработка оптимальной структуры посевных площадей является экономической основой построения севооборотов. Для степных районов Юго-Востока оптимальная структура должна включать обоснованный удельный вес черного пара, озимых культур и яровой пшеницы на богаре и оптимальное соотношение зерновых и кормовых культур на орошаемой пашне. При обосновании моделей оптимальной структуры посевных площадей должна учитываться роль предшественников: эффективность культур с учетом перспективной урожайности. При этом делается оценка пригодности севооборотов по следующим показателям:

- соответствие севооборотов планируемой структуре посевов;
- объем затрат на холостые переезды с одного поля на другие и выделение земель на повороты и заезды в процессе обработки почвы и посевах;
- затраты на перевозку грузов и на холостые переезды к месту работы и обратно.

При правильной конфигурации земель, компактном их размещении создаются условия для увеличения размеров севооборотов и полей. При проектировании севооборотов учитывается и однородность почвенного покрова, рельефа, наличие кадров, компактность размещения населенных пунктов.

Правильность разработанных севооборотов определяется их экономической оценкой. В качестве результативного показателя экономической оценки севооборотов в проекте землеустройства приводятся данные по структуре и стоимости товарной продукции растениеводства и животноводства.

При экономической оценке отдельных севооборотов должны использоваться также следующие показатели: выход валовой продукции в натуральном и денежном выражении на 100 га севообо-

ротной площади, прямые затраты на гектар посева, чистый доход, стоимость валовой продукции и чистого дохода на человеко-час, окупаемость прямых затрат (стоимость валовой продукции в процентах к сумме прямых затрат), энергетическая эффективность.

В хозяйствах, специализирующихся на производстве зерна, важным показателем эффективности полевых севооборотов является производство зерна на 100 га пашни, в том числе продовольственного. При экономической оценке кормовых севооборотов учитывается валовое производство продукции на 100 га севооборотной площади в натуральном выражении по видам кормов, в центнерах кормовых единиц и в центнерах переваримого протеина, производство (в центнерах кормовых единиц) на 1 человеко-час и на 100 руб. прямых затрат, стоимость 1 ц кормовых единиц. Важным показателем является производство переваримого белка на 1 ц кормовых единиц.

Валовая продукция определяется на основе принятой проектом урожайности сельскохозяйственных культур. При экономической оценке отдельных вариантов севооборотов урожая сельскохозяйственных культур устанавливается с учетом влияния отдельных предшественников, уровня агротехники и количества вносимых удобрений. Эти данные могут быть получены при учете фактической эффективности разных севооборотов.

Контрольные вопросы

1. Что означают понятия введение и освоение севооборотов?
2. Какие организационно-хозяйственные и землеустроительные вопросы решаются в процессе внедрения и освоения севооборотов?
3. Какие показатели предусматриваются при экономической оценке полевых и кормовых севооборотов?
4. Что включает план перехода к принятым севооборотам?
5. Что означает «Книга истории полей» и ее содержание?
6. Какой севооборот считается освоенным, каким основным требованиям должен отвечать освоенный севооборот?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многолетние исследования Самарского НИИСХ и Самарской ГСХА свидетельствуют о том, что в современных экономических условиях возрастает роль севооборотов, как ведущего звена системы земледелия, позволяющего при недостатке материально-

технических ресурсов обеспечивать устойчивое производство сельскохозяйственной продукции, поддерживать эффективное плодородие почвы.

В представленном пособии излагаются основные положения, освещающие роль севооборотов в современном земледелии, проблемы связанные с их введением и освоением. Приводится обзор итогов научных исследований по севооборотам местных научных учреждений.

Особое внимание уделяется роли чистых паров, обоснованию их удельного веса в севооборотах по зонам Среднего Поволжья. Установлено, что зернопаровые и зернопаропропашные севообороты не противоречат агроэкологическим требованиям эффективного ведения земледелия в регионе. В сочетании со средствами биологизации (солома, сидераты) и мульчирующими обработками почвы, они способствуют не только стабилизации производства продукции растениеводства, но и повышению почвенного плодородия, благоприятному фитосанитарному состоянию полей.

Установлена перспективность использования в сложившихся условиях в полевых севооборотах в качестве средств повышения плодородия почвы сидератов и измельченной соломы. Максимальный эффект обеспечивает в зернопаровых севооборотах рациональное сочетание применения навоза, сидератов, соломы, умеренных доз минеральных удобрений.

Большое внимание предлагается уделить совершенствованию структуры посевов, увеличению в севооборотах в качестве восстановителей плодородия почвы посевов многолетних трав и зернобобовых культур. Таким образом, в поставленной перед севооборотами задаче обеспечения стабильного роста плодородия почвы решающее значение имеет курс на биологизацию земледелия.

В обеспечении устойчивого производства зерна, кормов и другой продукции важная роль принадлежит диверсификации, предусматривающей расширение видового состава зерновых, кормовых и масличных культур.

Поэтому предлагается расширить набор зерновых и зернобобовых культур за счет введения в посевы наряду с озимой рожью и озимой пшеницей озимого ячменя и озимой тритикале, среди зернобобовых – посевов нута и сои, среди масличных культур наряду с подсолнечником -озимого рыжика, сафлора, льна масличного и

других культур. Значительно должен быть расширен ассортимент кормовых культур.

Заслуживает большого внимания культура твердой пшеницы и традиционных для зоны крупяных культур.

Освоение севооборотов невозможно осуществить без разработки комплексных проектов их обоснования, контроля со стороны специалистов. Поэтому большое значение имеет грамотный подход к разработке и освоению севооборотов с учетом конкретных условий каждого хозяйства, привлекая для этих целей специалистов научных учреждений и проектных институтов.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ*

Севооборот

Научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров

*В соответствии с ГОСТ 16265-89

	во времени и на территории или только во времени
Бессменная культура	Сельскохозяйственная культура длительное время возделываемая на одном поле вне севооборота
Повторная культура	Сельскохозяйственная культура, возделываемая на одном и том же поле севооборота более 2 лет подряд
Монокультура	Единственная сельскохозяйственная культура, возделываемая в хозяйстве
Схема севооборота	Перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте
Система севооборотов	Совокупность принятых в хозяйстве севооборотов
Типы севооборотов	Севообороты различного производственного назначения, отличающиеся видом основной производимой продукции
Полевой севооборот	Севооборот, предназначенный для производства зерна, технических культур, кормов и другой продукции растениеводства
Кормовой севооборот	Севооборот, предназначенный для производства преимущественно грубых, сочных и зеленых кормов
Прифермский севооборот	Кормовой севооборот, поля которого расположены вблизи животноводческих ферм и предназначенный для производства сочных и зеленых кормов
Сенокосно-пастбищный севооборот	Кормовой севооборот, в котором в основном возделываются многолетние и однолетние травы на сено, сенаж и для

выпаса скота

Специализированный севооборот

Полевой севооборот с предельно допустимым насыщением посевами одной из полевых культур

Специальный севооборот

Севооборот, в котором возделываются культуры, требующие специальных условий и особой агротехники

Виды севооборотов

Севообороты, различающиеся по соотношению групп основных сельскохозяйственных культур и паров

Зернопаровой севооборот

Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева и имеется поле чистого пара

Зернопаропропашной севооборот

Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, чередующиеся с чистым паром и пропашными культурами

Зернопропашной севооборот

Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, чередующиеся с пропашными культурами

Зернотравяной севооборот

Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, а остальная часть пашни занята посевами многолетних и однолетних трав

Зернопаротравяной севооборот

Севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева и имеются чистые пары и многолетние травы

Плодосменный севооборот

Севооборот, в котором зерновые культуры сплошного посева занимают до половины площади пашни и чередуются

	ся с пропашными и бобовыми культурами
Травопольный севооборот	Севооборот, в котором большая часть пашни занята посевами многолетних трав
Пропашной севооборот	Севооборот, в котором пропашные культуры занимают более половины площади пашни
Травянопропашной севооборот	Севооборот, в котором пропашные культуры чередуются с посевами многолетних трав
Почвозащитный севооборот	Специальный севооборот, в котором состав, чередование, размещение и агротехника сельскохозяйственных культур обеспечивают защиту почвы от эрозии
Сидеральный севооборот	Специальный севооборот, в котором одно или несколько полей отводятся для выращивания сидеральных культур
Введение севооборота	Разработка и перенесение проекта севооборота на территорию землепользования хозяйства
Введенный севооборот	Севооборот, проект которого перенесен на территорию землепользования хозяйства
План освоения севооборота	Схема размещения сельскохозяйственных культур и паров по полям на период освоения севооборота
Освоение севооборота	Выполнение плана освоения севооборота и переход к размещению сельскохозяйственных культур согласно схеме севооборота
Освоенный севооборот	Севооборот, в котором соблюдаются принятые границы полей, а размещение

	культур по полям и предшественникам соответствует принятой схеме чередования
Ротация севооборота	Период времени, в течение которого сельскохозяйственные культуры и пары проходят через каждое поле в последовательности, предусмотренной схемой севооборота
Ротационная таблица	План размещения сельскохозяйственных культур и паров по полям и годам на период ротации севооборота
Звено севооборота	Часть севооборота, состоящая из двух-трех культур или чистого пара и одной-двух культур
Основная культура	Сельскохозяйственная культура, занимающая поле севооборота большую часть вегетационного периода
Покровная культура	Сельскохозяйственная культура, под покров которой высевается подсевная культура
Предшественник	Сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие поле до посева последующей в севообороте культуры
Поля севооборота	Примерно равные по площади участки пашни или других сельскохозяйственных угодий, на которые они разбиваются согласно схеме севооборота при внутрихозяйственном землеустройстве
Выводное поле	Поле севооборота, временно выведенное из общего чередования и занятое несколько лет одной культурой
Запольный участок <i>Запольный клин</i>	Участок пашни, находящийся вне севооборота и используемый для возделывания различных сельскохозяйствен-

ных культур

Сборное поле	Поле севооборота, разделенное на несколько частей, на которых возделываются различные сельскохозяйственные культуры
Пропашное поле	Поле севооборота, занятое пропашной культурой
Паровое поле Пар	Поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур в течение определенного периода времени и систематически обрабатываемое в целях борьбы с сорняками
Чистый пар	Паровое поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур
Черный пар	Чистый пар, в котором основная обработка почвы проводится летом или осенью предшествующего года
Ранний пар	Чистый пар, в котором основная обработка почвы проводится весной в год парования
Кулисный пар	Чистый пар, в котором рядами или полосами высевают растения для задержания снега и предотвращения эрозии почвы
Занятый пар	Паровое поле, занятая часть вегетационного периода рано убираемыми сельскохозяйственными культурами
Сидеральный пар	Занятый пар, используемый для возделывания культур на зеленое удобрение
Промежуточная культура	Сельскохозяйственная культура, выращиваемая в период времени, свободный от возделывания основных культур севооборота

Пожнивная культура	Промежуточная культура, выращиваемая после уборки зерновой культуры в том же году
Поукосная культура	Промежуточная культура, выращиваемая после уборки на зеленый корм, силос или сено основной культуры в том же году
Подсевная культура	Сельскохозяйственная культура, высеваемая под покров основной культуры

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Бараев, А.И. Полевые севообороты и рациональное использование сельскохозяйственных угодий // Почвозащитное земледелие. – М.: Колос, 1975. – С.111-126.
2. Биологизация земледелия в основных земледельческих регионах России / сост. : Н.И. Картамышев, Г.И. Казаков, В.А. Корчагин [и др.]. – М.: Изд-во КолосС, 2012. – 550 с.

3. Болотов, А.Т. О разделении полей // Избранное сочинение по агрономии, плодоводству, лесоводству, ботанике /под ред. И.М. Полякова, А.П. Бердышева. – М., 1952. – С.66-106.
4. Вильямс, В.Р. Полевой севооборот травопольной системы земледелия // Собрание сочинений. – М.,1951. – Т.6. –С.378-408.
5. Возняковская, Ю.Н. Микрофлора растений и урожай. – Л., 1969. – 240 с.
6. Воробьев, С.А. Севообороты интенсивного земледелия. – М.: Колос,1979. – 368с.
7. Докучаев, В.В. Наши степи прежде и теперь. – М. ; Л.: Сельхозгиз, 1936. – 117с.
8. Доспехов, Б.А. Севообороты и борьба с сорняками // Земледелие. – 1967. – №5. – С. 41-43.
9. Дубслаф, Г. Ведение севооборотов с учетом местных условий / пер. с нем. М.П. Чумакова. – М., 1966. – 264с.
10. Дояренко, А.Г. Избранные труды. – М.: Сельхозиздат, 1963. – 492с.
11. Жученко, А.А. Фундаментальные и прикладные научные приоритеты адаптивной интенсификации растениеводства в XXI веке. – Саратов, 2000. – 275 с.
12. Жученко, А. А. Севообороты // Система земледелия Ставрополя. – Ставрополь: Агрорус, 2011. – С.132-137.
13. Зудилин,С.Н. Влияние черных, занятых и сидеральных паров на баланс гумуса в звене севооборота / С.Н. Зудилин,В.А. Кульчева //Проблемы повышения продуктивности полевых культур. – Самара, 1998. – С. 60-63.
14. Зудилин,С.Н. Какой пар лучше? /С.Н.Зудилин,Н.Н.Ельчанинова // Земледелие. – 1997. – №5. – С. 24.
15. Зудилин, С.Н.Продуктивность кормового севооборота в лесостепи Среднего Поволжья // Кормопроизводство. – 2009. – №2. – С. 2-5.
16. Зудилин, С.Н. Формирование устойчивых агроценозов кормовых культур в севообороте лесостепи Среднего Поволжья: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.01 /ЗудилинСергей Николаевич. – Кинель, 2005.– 43с.
17. Казаков, Г.И. Биологизация земледелия в лесостепи Поволжья // Кафедра земледелия – науке и производству. – Самара, 2001. – С. 18-20.
18. Казаков, Г.И. Влияние элементов системы земледелия на продуктивность полевого севооборота в лесостепи Заволжья /Г.И. Казаков,А.А. Марковский // Кафедра земледелия – науке и производству. –Самара, 2001. – С.26-32.
19. Казаков, Г.И. Севообороты в Среднем Поволжье / Г.И. Казаков, Р.В. Авраменко. – Самара, 2003.– 136 с.
20. Комов, И.М. О земледелии. – М.: Тип. Пономарева, 1788. – 378 с.

21. Корчагин, В.А. Основы построения полевых севооборотов и систем обработки почвы в степных районах Среднего Заволжья: науч.-практ. рек. – Куйбышев: Кн.изд-во, 1979. – 110с.
22. Корчагин, В.А. Севообороты в Среднем Заволжье: науч.-практ. рек. – Самара: Книга, 2009. – С. 265-296.
23. Корчагин, В.А. Севообороты в степных районах Юго-Востока. – М.: Россельхозиздат, 1986. – 88с.
24. Лыков, А.М. Воспроизводство органического вещества почвы в современных системах земледелия //Земледелие. – 1988. – №9. – С. 20-22.
25. Максютов, Н.А. Биологическое и ресурсосберегающее земледелие в степной зоне Южного Урала. – Оренбург, 2004. – 203 с.
26. Мишустин, Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. – М.: Наука, 1972. – 343 с.
27. Морозов, В.И. Дифференциация севооборотов, плодородие чернозема и устойчивость агросистем лесостепи Поволжья / В.И. Морозов, М.И. Подсевалов, Е.А. Петухов // Севооборот в современном земледелии: сб. докл. Международной науч. конф. – М., 2004. – С.65-69.
28. Нарциссов, В.П. Научные основы систем земледелия. – М.: Колос, 1982. – 328с.
29. Немцев, Н.С. Научно-практические основы совершенствования севооборотов в лесостепи Поволжья /Н.С. Немцев, В.А. Потушанский, А.И. Захаров. – Ульяновск, 2000. – 152 с.
30. Прянишников, Д.Н. Севооборот и его значение в деле поднятия наших урожаев // Избранные сочинения. – М. : Сельхозиздат, 1963. – С.166-193.
31. Рассел, Е.Д. 90 лет бессменной культуре пшеницы // Социалистическая реконструкция сельского хозяйства. – 1937. – №7. – С.10-14.
32. Ремер, Т. Общее земледелие / Т. Ремер, Ф. Шефер ;пер. с нем. –М.; Л., 1935. – 392 с.
33. Ротмистров, В.Г. Сущность засухи: по данным Одесского опытного поля. – Одесса, 1911. – 66с.
34. Сидоров, М.И. Научные и агротехнические основы севооборотов /М.И. Сидоров, Н.И. Зезюков. – Воронеж, 1993. – 136 с.
35. Советов, А.В. Избранные сочинения. – М.: Сельхозгиз, 1950. – 446с.
36. Тулайков, Н. М. Бессменные культуры на Саратовской опытной станции /Н.М. Тулайков, П. Давыдов // Журнал опытной агрономии Юго-Востока. – 1927. – Т.4,вып. 2. – С. 309-325.
37. Тулайков, Н.М. Основы построения севооборотов зернового хозяйства засушливой зоны. – М.: Сельхозгиз, 1937. – 55 с.
38. Фирсов, А.И. Научные основы построения полевых севооборотов в засушливой черноземной степи Поволжья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук : 06.01.01 /ФирсовАлександр Иванович. – Саратов, 2002. –39 с.

39. Шевченко, С.Н. О новых системах земледелия и севооборотах / // Агро-Информ. – 2009. – №2. – С.16-17.
40. Шевченко, С.Н. Основные пути повышения устойчивости производства зерна в Среднем Заволжье // Аграрный вестник Юго-Востока. – 2009. – №1. – С.16-19.
41. Шевченко, С.Н. Стабилизация производства продукции растениеводства – центральная задача земледелия степных районов Среднего Заволжья / С.Н. Шевченко, В.А. Корчагин, О.И. Горянин // Повышение эффективности сельскохозяйственного производства в степной зоне Урала: мат. Международной науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию ГНУ Оренбургского НИИСХ. – Оренбург, 2012.– С.66-72.
42. Шульмейстер, К.Г. Борьба с засухой и урожай // Избранные труды : в 2т. – Т. 2. – 3-е изд. доп. – Волгоград, 1995. – С. 191-456.
43. Шульмейстер, К.Г. Роль чистых паров в севооборотах Поволжья //Освоение севооборотов в колхозах и совхозах. – М.: Колос, 1971. – С.156-168.
44. Щеглов, Д.И. Черноземы центра русской равнины и их эволюция под влиянием естественных и антропогенных факторов. – М.: Наука, 1999. – 214 с.

АЛФАВИТНО-ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Агрохимические показатели
почв 6

Биологизация земледелия 24

Бессменные культуры 27

Биологическая активность почвы
27

Ротационная таблица 121

Севообороты 79

зернопаровые 80

зернопаропропашные 80

зернотравяные 80

зернотравянопропашные 80

травопольные 81

Вредители культур	57
Гербициды	61, 95, 110, 128
Засухи	9
Звено севооборота,	90
Засоренность почвы	56
Климат	8
Освоение севооборотов	110
Пары	90
чистые	90
занятые	90
сидеральные	91
кулисный	90
Предшественники	
озимых	90
яровой пшеницы	94
ячменя, овса	95
кукурузы	95
сахарной свеклы	96
картофеля	96
подсолнечника	96
многолетних трав	97
Пораженность корневыми гнилями	58
Почвенное плодородие	20
травянопропашные	80
пропашные	81
Структура посевных площадей	85
Схемы севооборотов	90
полевые	90
кормовые	100
орошаемого земледелия	104
овощные	106
почвозащитные	107
сорные растения	56
с занятыми парами	90
с сидеральными парами	91
с чистыми парами	90
с кулисными парами	90
Схемы построения севооборотов	
91 Типы севооборотов	79
полевые	79
специализированные	79
прифермские	79
сенокосно-пастбищные	79
специальные	79
почвозащитные	79
Урожайность культур	15

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1. Природные условия Среднего Поволжья.....	5
1.1. Почвы и их плодородие.....	5
1.2. Климат.....	8
2. Агроресурсный потенциал растениеводства Самарской области.....	14
3. Севообороты – ведущее звено адаптивных систем земледелия.....	24

3.1. Роль севооборотов в адаптивных системах земледелия.....	24
3.2. Бессменные и повторные культуры.....	27
3.3. Причины чередования культур.....	31
3.3.1. Причины химического порядка.....	31
3.3.2. Причины физического порядка.....	44
3.3.3. Причины биологического порядка.....	56
3.3.4. Причины экономического порядка.....	63
4. Научное обоснование севооборотов для различных природных зон Среднего Поволжья.....	67
5. Типы и виды севооборотов.....	79
6. Структура посевных площадей.....	85
7. Предшественники основных сельскохозяйственных культур и принципы построения схем севооборотов.....	90
7.1. Полевые севообороты.....	90
7.1.1. Примерные схемы полевых севооборотов.....	97
7.2. Кормовые севообороты.....	101
7.3. Севообороты орошаемого земледелия.....	104
7.4. Почвозащитные севообороты.....	107
8. Введение и освоение севооборотов.....	110
Заключение.....	117
Термины и определения.....	119
Рекомендуемая литература.....	125
Алфавитно-предметный указатель.....	128

Учебное издание

**Корчагин Валентин Александрович
Зудилин Сергей Николаевич
Шевченко Сергей Николаевич**

Севообороты в земледелии Среднего Поволжья

Учебное пособие

Подписано в печать 2.07.2014. Формат 60×841/16

Усл. печ. л. 7,56, печ. л. 8,125.

Тираж 500. Заказ №.

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2

Тел.: (84663) 46-2-47

Факс 46-6-70

E-mail: ssaariz@mail.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета в ООО «Медиа-Книга»

443070, г. Самара, ул. Песчаная, 1, оф. 310

Тел. (846) 267-36-82. E-mail: izdatkniga@yandex.ru