

БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО
КРАСНОГО ЗНАМЕНИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА

**Крючков М.М., Мастеров А.С., Виноградов Д.В.,
Лупова Е.И., Трапков С.И.**

СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВ

ISBN 978-5-907400-37-5



Горки – Рязань, 2021

БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ
РЕВОЛЮЦИИ И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П. А. КОСТЫЧЕВА

Крючков М.М., Мастеров А.С., Виноградов Д.В.,
Лупова Е.И., Трапков С.И.

СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВ

Горки – Рязань, 2021

УДК 632.51(075.8)
ББК 41.41.43я73
НЗ4

Рецензенты:

Балабко Петр Николаевич,
доктор биологических наук, профессор
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Шелюто Бронислава Васильевна,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Троц Наталья Михайловна,
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Самарский государственный аграрный университет

Рекомендовано учебно-методическим объединением по образованию в области сельского хозяйства Республики Беларусь в качестве учебно-методического пособия для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования I ступени по специальностям: 1-74 02 01 «Агрономия», «1-74 02 02 Селекция и семеноводство». Протокол №83 от 11.03. 2021г.

Учебное пособие содержит сведения, необходимые для формирования профессиональных компетенций при подготовке магистров по направлениям 35.04.04 Агрономия, 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение и рекомендуется Федеральным УМО Российской Федерации для использования в учебном процессе. Экспертное заключение №10 от 02.04.2021г.

НЗ4 Крючков М.М., Мастеров А.С., Виноградов Д.В., Лупова Е.И., Трапков С.И. **Системы обработки почв : учебное пособие.** – Рязань :ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2021. – 268 с.

ISBN 978-5-907400-37-5

В учебном пособии рассмотрены научные основы обработки почвы. Даны схемы обработки почвы под различные сельскохозяйственные культуры. Приведены орудия и агрегаты для обработки почвы.

Приводятся данные по использованию приемов минимальной обработки почвы, а также новых почвообрабатывающих орудий и просевных комбинированных агрегатов с их техническими характеристиками и результатами их применения в хозяйствах Нечерноземной зоны России и Беларуси на разных типах почв.

Пособие может быть полезным для специалистов и руководителей сельскохозяйственных предприятий области – агрономов области, а также преподавателей, аспирантов, студентов агрономических специальностей.

ISBN 978-5-907400-37-5

© Коллектив авторов, 2021
© ФГБОУ ВО РГАТУ, 2021
© УО БГСХА, 2021
© ИП Коняхин А.В. (Book Jet), 2021

ПРЕДИСЛОВИЕ

Обработка почвы – важное звено в системе агротехнических мероприятий, направленных на создание оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур, так как она является универсальным средством воздействия на многие физические, химические и биологические свойства почвы.

Обработка почвы – механическое воздействие на почву рабочими органами машин и орудий с целью создания наилучших условий для возделываемых растений.

Качественная и своевременно проведенная обработка почвы коренным образом улучшает почвенные условия жизни сельскохозяйственных культур. Поэтому ее считают одним из факторов повышения плодородия и окультуренности почвы.

В первую очередь обработка изменяет строение пахотного слоя, оптимизируя его плотность. Оптимизация плотности почвы способствует активизации микробиологической деятельности.

В разрыхленной почве увеличивается содержание воздуха, улучшается газообмен, что способствует активизации процессов, происходящих в почве.

В почвозащитном земледелии эффективным элементом, обеспечивающим регулирование стока талых и ливневых вод, уменьшение эрозии, улучшение агрофизических, биологических и агрохимических свойств эродированных почв, является правильная обработка.

Незаменима роль механической обработки почвы в уничтожении сорных растений, вредителей и болезней сельскохозяйственных культур. В пахотном слое почвы находится огромное количество семян и органов вегетативного размножения сорняков, способных образовывать новые растения. Все они успешно уничтожаются приемами обработки почвы. Обработка обеспечивает подавление многих вредителей сельскохозяйственных культур, ряда заболеваний, передающихся через почву.

С помощью механической обработки в почву заделываются растительные остатки, органические и минеральные удобрения, запахиваются сидераты, создаются условия для хорошей заделки семенного материала сельскохозяйственных культур на оптимальную глубину.

Обработкой почвы в сочетании с применением удобрений, известковых материалов удастся создавать мощный высокоплодородный пахотный слой.

Из выше изложенного следует, что обработка почвы решает комплекс необходимых при возделывании сельскохозяйственных культур задач. Ее нужно проводить дифференцированно в зависимости от конкретных почвенных условий, биологических особенностей культур, характера засоренности полей, применяемых систем удобрений, эрозионных процессов и т. д.

При традиционной модели земледелия значительную часть прибыли составляют производственные затраты. Успешный производитель тот, кто собирает оптимальный урожай с наименьшими затратами.

Если возрождать отрасль растениеводства с использованием традиционных технологий, то необходимо множество тракторов, комбайнов, плугов, культиваторов, борон, других сельскохозяйственных машин. Суммарная стоимость необходимой техники большая, а ее надежность – низкая. Необходимы ремонтная мастерская, армия ремонтников, тонны дорогостоящих запасных частей и ремонтных материалов. Необходимы механизаторы, которых на селе уже почти не осталось. А главное – при использовании традиционных технологий обеспечить конкурентоспособность продукции растениеводства невозможно.

Стратегия машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции России и Беларуси предусматривает переход на низкзатратные ресурсосберегающие технологии с использованием высокоэффективных почвообрабатывающих агрегатов и посевных комплексов.

В области посевной техники крупные преобразования должны быть осуществлены введением в технологический процесс растениеводства комплексных агрегатов – посевных комплексов, с целью выполнения за один проход обработки почвы, двух-трехуровневого внесения удобрений, обработки почвы гербицидами, точного высева семян различных растений и с дальнейшим уплотнением почвы в рядке. Такие технические решения должны уменьшить в 2,5 раза потребное количество машин для технологий производства растениеводческой продукции, на 30–60 % сократить металлоемкость парка машин, на 10–15 % снизить себестоимость производимой продукции.

Агротехнические приемы, агрегаты и машины, используемые в эффективных ресурсосберегающих почвозащитных технологиях, должны максимально обеспечивать положительное влияние природных факторов и ресурсов. Главное – это техника, которая работает эффективно, минимально воздействуя на почву, обеспечивая сохранение ее плодородия, микрофлоры и фауны, сберегая влагу, исключая эрозию. При-

менение ее требует минимального количества химических веществ для защиты растений от болезней и сорняков. Это и есть шаг к высокоэффективным ресурсосберегающим почвозащитным технологиям.

Внедрение новой ресурсосберегающей технологии – серьезный прорыв в земледелии, позволяющий по-другому взглянуть на сельскохозяйственное производство и, в первую очередь, с точки зрения его эффективности.

1. ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Обработка почвы возникла с первых дней зарождения земледельческого промысла из потребности уничтожения природной растительности и заделки семян. В Шумерском календаре отмечалось: «Чем глубже борозда, тем выше вырастит на ней ячмень».

Тысячелетиями накапливались наблюдения о влиянии приемов обработки почвы на урожайность возделываемых культур, совершенствовались орудия.

Величайшим достижением земледельческой механики можно назвать изобретение в 1870 году немецким кузнецом Рудольфом Саксом плуга с предплужником, который по праву можно назвать родоначальником современного культурного земледелия.

В России первым дал рекомендации по глубокой обработке И. М. Комов (1765), он предложил поля из-под многолетних трав обрабатывать два раза (на 8–10 и 10–20 см).

Научные основы обработки почвы появились в конце 19 начале 20 века. Большой вклад внесли ученые-агрономы П. А. Костычев (1911), В. Р. Вильямс (1930, 1951), А. Г. Дояренко (1963).

Основы бесплужной обработки заложены И. Е. Овсинским (1899) «природа не пашет». Он утверждал, что вспашка уничтожает естественные ходы и каналы, образуемые дождевыми червями и корнями растений, в связи с этим ухудшается водный и воздушный режим почвы.

В 1910 году независимо от Овсинского фермер Жан на юге Франции применил вместо вспашки обработку почвы пружинным культиватором. В Германии в 1921 году выходит книга Ф. Ахенбаха о нецелесообразности оборота пласта. В 30-х годах на Великих равнинах Америки сплошная распашка степей привела к образованию пыльных «котлов», дала повод для суждения о «Закате цивилизации» (национальное бедствие). В связи с этим была создана плоскорезная система обработки, сходная с системой Овсинского.

В 40-х годах прошлого столетия вышла книга американского фермера Э. Фолкнера «Безумие пахаря» (1959), в которой пропагандировалась бесплужная обработка.

Крупнейшим достижением науки и практики явилась система безотвальной системы обработки, предложенная Т. С. Мальцевым. Он предлагал: в севообороте сочетать глубокую безотвальную обработку с поверхностным рыхлением. Дальнейшее развитие почвозащитная об-

работка получила под руководством академика А. И. Бараева во ВНИИ зернового хозяйства. В ее основе лежит плоскорезная обработка с оставлением на поверхности поля стерни и растительных остатков. Развитие теории обработки почвы в первой половине 20 века было направлено на обоснование культурной вспашки плугом с предплужником. Однако работами А. Н. Лебединцева (1905) и Л. И. Барсукова (1952, 1956), была установлена дифференциация пахотного слоя по плодородию к концу вегетации растений с нарастанием его в верхнем (0–10 см) слое почвы и снижением в нижней части. На основании этого была обоснована целесообразность применения в севообороте сочетания отвальных и безотвальных способов обработки.

В 70-х годах 20 века в нашей стране разрабатывается новое направление – минимальная обработка почвы, которая предусматривает сокращение числа и глубины обработок, совмещение технологических операций, снижение энергетических и трудовых затрат. Большой вклад в данное направление внесли Б. А. Доспехов (1979, 1987), С. А. Наумов (1967, 1970, 1972, 1980), К. И. Саранин (1968), А. И. Пупонин (1976, 1989), М. М. Крючков (1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1986, 1989, 2008, 2009, 2010).

Современное направление обработки почвы направлено на ее ресурсосбережение и имеет следующие направления: мульчирующая система обработки почвы осуществляется с помощью безотвальных орудий, сохраняющих на поверхности поля пожнивные остатки; комбинированная система обработки – включает варианты обвальной и безотвальной обработки на разную глубину в зависимости от экологических условий и требований культур; нулевая система обработки (технология No-Till) – проводится прямой посев специальными сеялками с обязательным внесением пестицидов.

Большой вклад в теорию и практику обработки почвы внесли ученые кафедры земледелия Рязанского агротехнологического университета С. А. Наумов (1967, 1970, 1972, 1980), Л. В. Ильина (1986, 1987, 1992), М. М. Крючков (1978, 1979, 1980, 1981, 1982, 1983, 1989, 2008, 2009, 2010). Они занимались поисками системных решений минимализации обработки почвы применительно к условиям Рязанской области. Под руководством доктора сельскохозяйственных наук С. А. Наумова была создана система минимализации, которая вошла составной частью в научно-обоснованную систему земледелия и широко использовалась на полях Рязанской области.

2. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ И ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Главная задача механической обработки почвы – создать оптимальные условия для роста и развития культурных растений с целью получения высоких урожаев. Обработка поддерживает корнеобитаемый слой почвы в таком состоянии, при котором растения хорошо снабжаются водой, элементами питания, теплом и воздухом. В большой мере обработка почвы защищает культурные растения от сорняков, вредителей и болезней.

Положительное воздействие обработки на биологические, биохимические и физико-механические процессы, происходящие в почве, и на развитие культурных растений состоит в следующем:

1) пахотный слой поддерживается в таком состоянии, при котором культурные растения имеют наиболее благоприятные условия для высокой продуктивности;

2) активизируются микробиологические процессы в корнеобитаемом слое почвы, поэтому в период вегетации происходит постоянный приток питательных веществ к корням растений;

3) наиболее полно уничтожаются сорняки, вредители и возбудители болезней растений, которые запахиваются в почву и подвергаются разложению;

4) заделываются в почву удобрения, стерня, дернина и другие растительные остатки и сидеральные растения, которые превращаются в перегной и служат новым резервом плодородия почвы и пищи растений;

5) регулируется водный режим почвы:

а) применением ранней зяби, боронования, паровой обработки, щелевания и других мер создаются значительные запасы влаги в почве, чем гарантируется получение урожаев зерна и других культур даже в засушливые годы;

б) при ирригации обработкой почвы создаются условия для наиболее эффективного орошения;

в) в условиях избыточного увлажнения специальной обработкой осушаются болота и тем самым вводятся в действие новые земельные угодья;

б) в корнеобитаемом слое усиливается приток кислорода к семенам и корням растений и выделение из почвы углекислоты, что улучшает условия для фотосинтеза, микробиологических процессов, роста и развития растений;

7) регулируется тепловой режим почвы: теплоемкость, теплопроводность, лучепоглощение; корнеобитаемый слой почвы летом предохраняется от сильного перегрева, а зимой в некоторой степени – от глубокого промерзания;

8) создаются наилучшие условия для посева и заделки семян в почву на требуемую глубину, во влажный слой, чем обеспечивается быстрое прорастание и дружное появление всходов;

9) облегчается появление всходов, усиливается рост надземной массы растений; создаются наилучшие условия для развития корневой системы, корней сахарной свеклы, клубней картофеля и других корнеклубнеплодов;

10) специальной обработкой почвенный покров предохраняется от водной и ветровой эрозии; увеличивается пахотный слой путем применения почвоуглубителей с одновременным внесением органических и минеральных удобрений.

Технологическая операция – составная часть технологического процесса, при котором в результате обработки изменяются определенные свойства почвы.

Основные технологические операции обработки почвы: оборачивание, рыхление, крошение, перемешивание, уплотнение, выравнивание, подрезание, измельчение сорных растений, сохранение стерни, заделка стерни и удобрений, изменение формы поверхности почвы.

Оборачивание почвы – взаимное перемещение верхнего и нижнего слоев или горизонтов почвы в вертикальном направлении. При оборачивании достигается улучшение свойств уложенной на дно борозды верхней части пахотного слоя, заделываются послеуборочные остатки, органические и минеральные удобрения, осыпавшиеся семена сорных растений, возбудители болезней и вредители сельскохозяйственных культур. Оборачивание почвы осуществляется плугами с разной формой отвалов и лемешными луцильниками.

Рыхление – изменение взаимного расположения почвенных отдельных частей с увеличением объема почвы. В результате рыхления образуются крупные поры. В почве увеличивается содержание воздуха, усиливается газообмен, активизируется жизнедеятельность микроорганизмов, улучшается водоудерживающая способность, уменьшается испарение влаги, почва быстрее прогревается, улучшается фиксация атмосферного азота. Рыхление почвы осуществляется плугами, луцильниками, чизелями, культиваторами, боронами, комбинированными агрегатами, фрезами.

Крошение почвы – уменьшение размеров почвенных структурных отдельностей путем разделения всей массы обрабатываемого слоя на более мелкие частицы. Качество крошения зависит от гранулометрического состава, степени окультуренности, влажности почвы, скорости движения орудия обработки.

Крошение и рыхление почвы совершаются одновременно одними и теми же орудиями.

Перемешивание почвы – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей, обеспечивающее более однородное состояние обрабатываемого слоя почвы. Оно необходимо для более равномерного распределения в толще пахотного слоя или в отдельных его частях продуктов разложения органических веществ, известковых и минеральных удобрений при увеличении мощности пахотного слоя за счет припахивания подзолистого горизонта.

Перемешивание осуществляется плугами без предплужников, культиваторами, боронами, чизельными орудиями, фрезами.

Уплотнение почвы – изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с уменьшением объема почвы. Уплотнением разрушаются глыбы, пашня несколько оседает, улучшается контакт семян с почвенными частицами, семена лучше обеспечиваются влагой и теплом. Уплотнение чаще всего необходимо на легких минеральных, а также торфяных почвах и почвах только что обработанных перед посевом большинства культур в условиях недостаточного увлажнения. Для уплотнения применяются катки разного диаметра, массы и конструкции.

Выравнивание почвы – уменьшение размеров неровностей поверхности почвы. Выравнивание с одновременным уплотнением почвы перед посевом обеспечивает дружные всходы, особенно мелкосемянных культур. Для выравнивания применяют культиваторы, бороны, комбинированные агрегаты, катки, специальные выравниватели.

Создание микрорельефа обеспечивается путем нарезки борозд, гребней и гряд на почвах с избыточным увлажнением для отвода воды и проводится с целью регулирования воздушного, теплового и питательного режимов почв. Защищает почву от проявления водной эрозии. На тяжелых почвах при возделывании пропашных и овощных культур (картофеля, моркови, столовой свеклы), как правило, проводят предварительное нарезание гребней. Для предупреждения водной эрозии, задержания талых вод и ливневых дождей на склоновых землях создают борозды, валики, лунки. Создание микрорельефа осуществля-

ется окучниками, плугами со специальными приспособлениями, лункователями, грядоделателями.

Подрезание, измельчение сорняков – технологическая операция, совмещаемая с рыхлением, перемешиванием и оборачиванием. Кроме того, для подрезания сорняков используют специальные орудия – культиваторы с лапами-бритвами, ножевые, штанговые культиваторы и плоскорезы.

Сохранение стерни на поверхности почвы обеспечивается в сочетании с выполнением таких технологических операций, как крошение, рыхление и частично перемешивание без оборачивания. Оставшаяся на поверхности почвы стерня способствует задержанию снега и равномерному распределению талых вод, что защищает почву от ветровой и водной эрозии. Для осуществления этой технологической операции применяются игольчатые бороны, культиваторы, плоскорезы, чизели.

Современная теория обработки почвы включает агрофизические, агрохимические и биологические основы.

Агрофизической основой обработки почвы являются следующие показатели:

1. Плотность почвы – отношение массы абсолютно сухой почвы в ненарушенном состоянии к единице ее объема, измеряется в земледелии в г/см^3 . Различают понятия равновесной и оптимальной плотности, по разнице определяют интенсивность обработок (равновесная плотность для серых лесных составляет $1,35\text{--}1,40 \text{ г/см}^3$; черноземов $1,0\text{--}1,3 \text{ г/см}^3$; дерново-подзолистых $1,40\text{--}1,45 \text{ г/см}^3$). Оптимальная плотность для каждой сельскохозяйственной культуры находится в определенном интервале и зависит как от типа почвы, так и уровня ее плодородия (Баздырев Г. И., 2008).

2. Строение пахотного слоя – соотношение объемов твердой фазы почвы и различных видов пор (капиллярных и некапиллярных). Оно влияет на протекание почвенных процессов: водного, воздушного, теплового, пищевого. Регулируя соотношение капиллярных и некапиллярных пор, оказываем влияние на данные режимы и их оптимизацию.

3. Структурный состав – различные по форме и величине почвенные агрегаты. Качественный показатель-содержание водопрочных агрегатов, определяет устойчивость почвы к эрозии и уплотнению,

4. Твердость почвы – свойство почвы в естественном состоянии оказывать сопротивление расклиниванию, сжатию, разрезанию. Влия-

ет на рост корневой системы и проникновение корней в почву. Особенно важно для формирования полноценных корнеплодов и клубнеплодов.

Осадки, инсоляция, температура воздуха, движения масс воздуха и их относительная влажность, с одной стороны, физико-химические свойства почвы, рельеф местности, наличие или отсутствие растительности, способы обработки почвы, с другой стороны, определяют водный режим того или иного типа почв, той или другой ландшафтной территории.

Исследования показали, что в течение года независимо от различных обработок почвы существуют два периода, в которых идет преимущественно накопление или потеря влаги из почвы. В засушливых условиях, несмотря на преимущественное количество осадков в теплый период времени года (со среднесуточной температурой $> +10^{\circ}\text{C}$), их накопления в почве практически не происходит. Накопление влаги идет лишь в осенне-зимний и ранневесенний периоды.

Регулирующим фактором в данном случае является температурный градиент между почвой и атмосферой и закономерности термопереноса влаги.

К сожалению, эта теория до последнего времени не находила достаточного прикладного применения, и взаимосвязь теплового и водного режимов почв в земледельческой литературе при рассмотрении особенностей влияния различных систем обработки почвы на накопление и испарение влаги из почвы используется недостаточно.

В условиях дефицита влаги для выполнения основных функций обработки почвы необходимо решать вопросы выбора оптимальной глубины, сроков и способов. Поскольку все эти способы и приемы тесно взаимосвязаны и зависят от многих факторов, проблема была и остается спорной и дискуссионной в среде ученых и производителей.

Одной из причин этого является, как еще в 30-е годы прошлого столетия отмечал академик Н. М. Тулайков (1934), несоответствие условий проведения исследований в НИИ, где достаточно высокий уровень культуры земледелия, и сравнительно низкой культуры практики большинства хозяйствующих субъектов.

Агрохимические основы обработки почвы связаны с влиянием приемов на распределение в почве элементов питания: безотвальная, мелкая и поверхностная обработка почвы приводит к резкой дифференциации пахотного слоя, т. е. питательные вещества сосредотачиваются в верхнем слое почвы. Кроме того, в верхнем горизонте происходит ток-

сикоз почвы продуктами разложения пожнивных остатков. Поэтому необходима периодическая смена верхних и нижних слоев.

Биологические основы связаны с влиянием обработки на биологические почвенные процессы и на фитосанитарное состояние почвы и посевов.

Уменьшение интенсивности и глубины рыхления приводит к снижению активности почвенной микрофлоры и уменьшает минерализацию органического вещества. Однако одновременно приводит к накоплению в верхнем слое сорняков, вредителей и болезней. Кроме того, возросшее применение химических средств защиты растений, вызывает необходимость ускорения их микробной детоксикации. Это обстоятельство также дает предпосылки для чередования в севообороте разных приемов и глубины обработки почвы.

Накопленный теоретический и производственный опыт позволяет специалистам сельского хозяйства однозначно прийти к выводу о целесообразности использования дифференцированной системы обработки почвы как под отдельные культуры, так и в севообороте. Доводами в пользу применения систем обработки почвы, а не отдельных способов под культуры являются:

- различные требования культур к свойствам почвы;
- различное действие обработок почвы на противоэрозионные, агрофизические, агрохимические свойства почвы;
- последствие обработок почвы на агрофизические свойства почвы и фитосанитарное состояние посевов;
- переуплотнение почв, образование плужной подошвы при нерациональном применении систем обработки почвы.

Эффективность обработки почвы усиливается в том случае, когда способы обработки осуществляются в определенной системе, тесно увязаны с видом севооборота, типом почвы, условиями погоды, рельефом, т. е. когда это действие определяется свойствами агроэкосистемы.

Существующие наработки отечественных исследователей и экологические ограничения свидетельствуют о том, что формирование малоэнергоёмких технологий возделывания сельскохозяйственных культур должно вестись, опираясь на следующие положения.

Во-первых, технологии возделывания сельскохозяйственных культур должны быть приспособлены (адаптированы) к местным почвенно-климатическим условиям, обеспечивать снижение затрат невозобновляемой энергии и максимальную устойчивость к природным и антропогенным стрессовым ситуациям.

Во-вторых, технологии должны быть ориентированы на получение оптимальных размеров продукции высокого качества, не ведущих к деградации отдельных компонентов агроэкосистемы, прежде всего почвы.

В-третьих, все составные приемы технологий (основная, предпосевная, послепосевная обработка почвы, уборка) не могут иметь одного решения даже в пределах поля и должны дифференцироваться в зависимости от множества определяющих факторов природного и антропогенного происхождения.

Реализация этих положений может быть решена при условии придания малоэнергоёмким технологиям «гибкости». При их формировании учитываются такие элементы, как: размещение по различным предшественникам, типам почв, элементам рельефа, обоснование адекватного способа основной обработки почвы, выбор соответствующей конструкции посева, уровень использования гербицидов, обеспеченность удобрениями, способы уборки, степень засоренности.

3. СПОСОБЫ И ПРИЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Для осуществления важнейшей задачи механической обработки почвы – создания оптимальных условий для роста и развития сельскохозяйственных культур – применяют различные способы и приемы обработки почвы.

Способы обработки почвы бывают отвальным, безотвальным, роторно-дисковым и комбинированным.

Отвальный – воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву с полным или частичным оборачиванием обрабатываемого слоя для изменения местоположения разнокачественных слоев или генетических горизонтов почвы в вертикальном направлении в сочетании с усиленным рыхлением и перемешиванием почвы, подрезанием и заделкой наземных органов растений и удобрений в почву. Все виды отвальной обработки (старопашотных земель, пласта многолетних трав, залежей и т. д.) проводятся плугами разных конструкций.

Безотвальный – воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву без изменения расположения и дифференциации обрабатываемого слоя по плодородию в вертикальном направлении в целях рыхления или уплотнения почвы, подрезания подземных и сохранения надземных органов растений на поверхности почвы. При этом способе сохраняется стерня (жнивье) на поверхности почвы. Безотвальный способ обработки почвы осуществляется плугами со снятыми отвалами, плоскорезами, чизельными плугами, чизельными культиваторами, дискаторами, тяжелыми культиваторами.

Роторно-дисковый – воздействие на почву вращающимися приводными или бесприводными рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин для устранения дифференциации обрабатываемого слоя по сложению и плодородию с активным крошением и тщательным перемешиванием почвы, растительных остатков и удобрений с образованием однородного слоя почвы.

Комбинированный способ – различные сочетания отвального, безотвального и роторно-дисковых способов обработки почвы разной по глубине и срокам осуществления.

Применение того или иного способа обработки обусловлено задачами, типом почвы и степенью ее окультуренности, погодными условиями, биологическими особенностями возделываемых культур и др.

Приемы обработки почвы – однократное воздействие на почву почвообрабатывающими орудиями или машинами с целью осуществления одной или нескольких технологических операций на определенную глубину.

В зависимости от глубины выделяют 4 группы приемов обработки почвы: поверхностная, обычная (средняя), глубокая и сверхглубокая.

1. Приемы поверхностной обработки почвы – механическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на поверхность почвы и нижележащие слои до 16 см. К приемам поверхностной обработки относятся:

Прикатывание – обработка почвы катками, обеспечивающая крошение глыб, комков, уплотнение и выравнивание поверхности почвы; оно может быть предпосевным и послепосевным. Для прикатывания применяют гладкие катки, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, решетчатые (прутковые, планчатые, спиральные) и гофрированные (рис. 1).



Рис. 1. Орудия для прикатывания почвы

Боронование – способствует крошению глыб, комков, уплотнению и выравниванию поверхности поля, уничтожению проростков и всходов сорняков различными боронами (зубчатые, лапчатые, сетчатые, игольчатые). Борона служит также для ухода за посевами сельскохозяйственных культур (рис. 2).



Рис. 2. Орудия для боронования почвы

Дискование – прием обработки почвы, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, измельчение сорняков. Рабочими органами дисковой бороны являются вращающиеся сферические диски, которые устанавливаются под разным углом атаки к направлению движения (рис. 3).



Рис. 3. Орудия для дискования почвы

Лущение стерни – прием обработки почвы дисковыми, отвальными или чизельными орудиями после уборки зерновых культур, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное перемешивание и оборачивание почвы, измельчение подземных и заделку надземных органов растений, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей культурных растений (рис. 4).



Рис. 4. Агрегаты для лущения стерни

Культивация – это крошение, рыхление, перемешивание почвы, подрезание подземных органов сорняков. Рабочими органами культиваторов являются лапы различных конструкций (рис. 5)



Рис. 5. Орудия для культивации почвы

Выравнивание, шлейфование – выравнивание поверхности рыхлой почвы. Осуществляется культиваторами с одновременным боронованием, комбинированными агрегатами типа АКШ различной конструкции (рис. 6).



Рис. 6. Агрегаты для выравнивания почвы

Гребневание – прием обработки почвы, обеспечивающий формоизменение поверхности поля для лучшего прогревания и более раннего созревания почвы, выполняется рабочими органами типа окучника (рис. 7).



Рис. 7. Гребнеобразователи

Грядование – прием обработки почвы, способствующий формированию гряд с целью быстрее прогревания и созревания почвы (рис. 8).



Рис. 8. Грядообразователи

Бороздование – нарезка борозд на поверхности почвы окучниками-бороздоделателями для предотвращения водной эрозии почвы (рис. 9).

Лункование – образование замкнутых углублений почвы дисковыми лункообразователями для задержания талых и ливневых вод на почвах, подверженных водной эрозии (рис. 9).

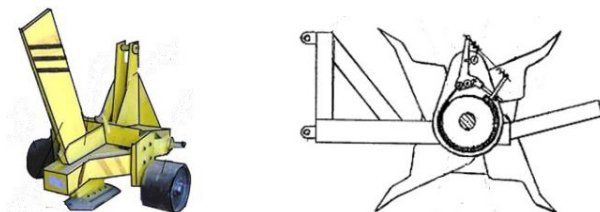


Рис. 9. Бороздо- и лункообразователи

Окучивание – разновидность междурядной обработки с приваливанием почвы к основанию стеблей пропашных культур рабочими органами культиваторов-окучников (рис. 10).



Рис. 10. Окучники

Комбинированная агрегатная обработка – комплекс приемов, способствующих совмещению нескольких технологических операций обработки почвы (крошение, рыхление, выравнивание, уплотнение). Выполняется почвообрабатывающими агрегатами типа АКШ и др. (рис. 11).

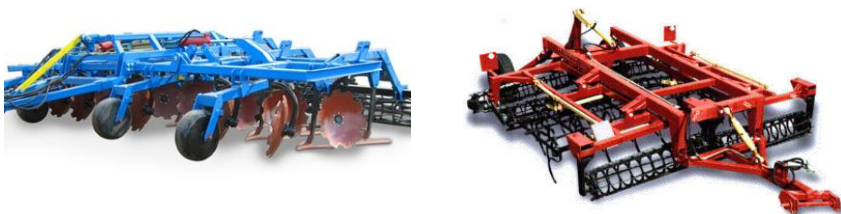


Рис. 11. Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты

Фрезерование – тщательное крошение, рыхление, перемешивание почвы, растительных остатков, удобрений вращающимися рабочими органами фрезы (рис. 12). Исключает вспашку и дискование пласта.



Рис. 12. Фрезы

2. Приемы обычной (средней) обработки почвы – механическое воздействие почвообрабатывающими машинами на почву определенным способом на глубину 16–25 см. Приемами обычной обработки являются:

Вспашка – прием отвальной обработки рабочими органами отвальных плугов (рис. 13), обеспечивающий оборачивание, крошение, рыхление, частичное перемешивание почвы, подрезание подземных и заделку надземных органов растений, удобрений, семян сорняков, возбудителей болезней и вредителей культурных растений. Вспашку плугом с предплужниками (углоснимами) называют *культурной*.



Рис. 13. Плуги

Вспашку плугом с оборачиванием пласта на 180° называют *оборотом пласта*, с оборачиванием на 135° и укладкой пластов под углом 45° к горизонту – *взметом пласта* (рис. 14). Для вспашки могут применяться и дисковые плуги.

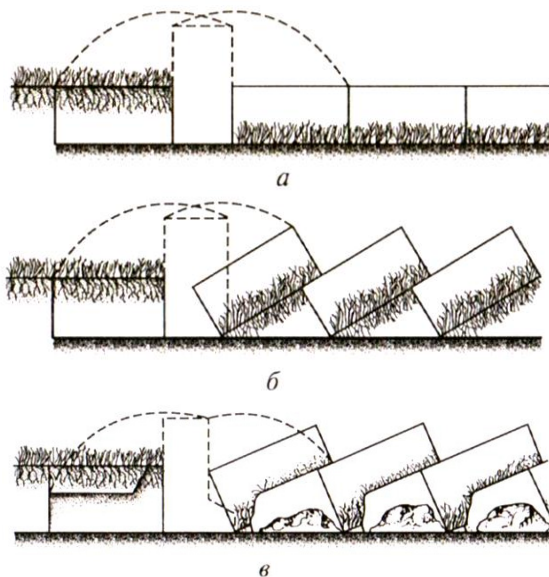


Рис. 14. Виды пахоты: *а* – оборот пласта; *б* – взмет пласта; *в* – культурная вспашка

Безотвальное рыхление – обеспечивает крошение, рыхление почвы без оборачивания обычными плугами со снятыми отвалами, плугами без отвалов, чизельными плугами и культиваторами (рис. 15).

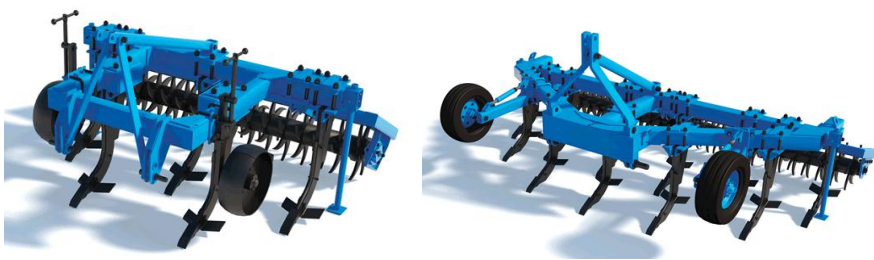


Рис. 15. Чизельные плуги

3. Приемы глубокой обработки – периодическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на почву определенным способом в целях увеличения мощности обрабатываемого слоя без существенного изменения генетического сложения на глубину 25–35 см. К приемам глубокой обработки почвы относят:

Вспашка с припахиванием нижележащего слоя почвы – с ее помощью производится оборачивание, крошение, рыхление почвы, вынесение на поверхность части подзолистого горизонта, подрезание и заделка в почву надземных органов сорняков, послеуборочных остатков культурных растений, удобрений, семян сорняков, зачатков болезней и вредителей культурных растений. Этот прием применяется при увеличении мощности пахотного слоя дерново-подзолистых почв, вновь осваиваемых торфяных почв (рис. 16).



Рис. 16. Плуги для припахивания нижележащего слоя почвы

Чизельная обработка – рыхление, крошение пахотного и подпахотного слоев без оборота пласта. Чизель рыхлит почву, отрывая ее от монолита, но не уплотняет подпахотные слои, не образует «плужной подошвы». По глубине рыхления почвы чизельные орудия подразделяются на культиваторы, плуги и глубокорыхлители (рис. 17). Культиваторы рыхлят почву на глубину до 25 см, плуги – до 40, глубокорыхлители – до 60 см.



Рис. 17. Чизели-глубокорыхлители

Щелевание – обработка щелерезами, способствует глубокому прорезанию для улучшения водно-физических свойств слабОВОДПРОНИЦАЕМЫХ (глинистых и суглинистых) почв. Заключается в прорезании в почве щелей шириной 2,5–4 см на глубину 30–60 см с расстоянием между ними 100–150 см специальными щелерезами (рис. 18).



Рис. 18. Щелерезы

Кротование почвы – прием обработки, обеспечивающий образование в почве горизонтальных дрен, кротовин. Применяют для отвода излишней воды одновременно со вспашкой на глубине 35–40 см параллельно поверхности почвы (рис. 19). Диаметр кротовин – 6–8 см, расстояние между кротовинами 70–140 см.

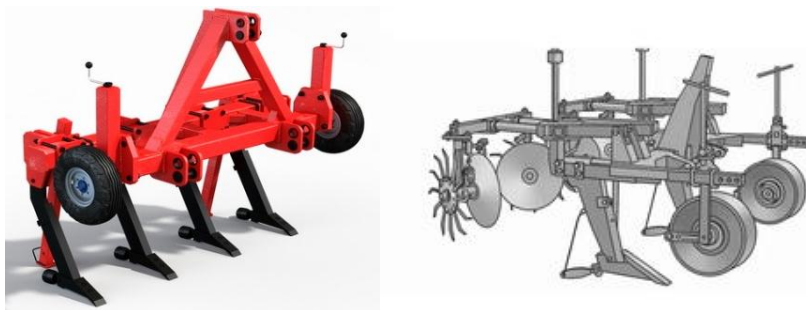


Рис. 19. Щелерез-кротователь

Вспашка плугами с почвоуглубителями – выполняет те же технологические операции, что и обычная вспашка, но с дополнительным безотвальным рыхлением нижележащего слоя почвы почвоуглуби-

тельными стрелчатými лапами на глубину 30–35 см (вспашка 20 см + рыхление 10–15 см) (рис. 20).

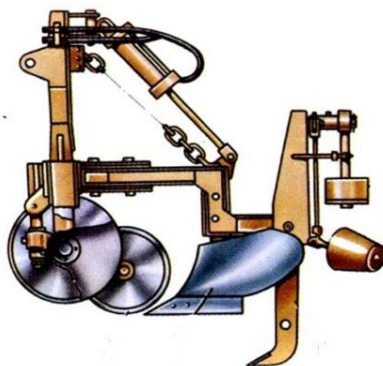


Рис. 20. Плуг с почвоуглубителем

Вспашка плугами с вырезными корпусами – обеспечивает оборачивание, крошение, рыхление старопашотного слоя почвы, заделку в почву растительных остатков отвалом плуга, а также сплошное безотвальное рыхление нижележащего слоя почвы с перемещением его через вырез между лемехом и отвалом с подрезанием корней растений на глубину 30–35 см (рис. 21).

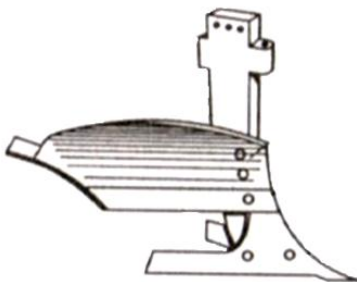


Рис. 21. Плуг с вырезом в корпусе

4. Приемы сверхглубокой обработки – однократное или периодическое воздействие на почву специальными почвообрабатывающими орудиями и машинами с целью коренного изменения генетического сложения почвы с взаимным перемещением слоев и горизонтов в вертикальном направлении на глубину более 35 см. К приемам сверхглубокой обработки относятся:

Плантажная двухслойная вспашка – прием отвальной обработки почвы плантажными плугами с установкой рабочих корпусов на двух уровнях на глубину 40 см и более (рис. 22).

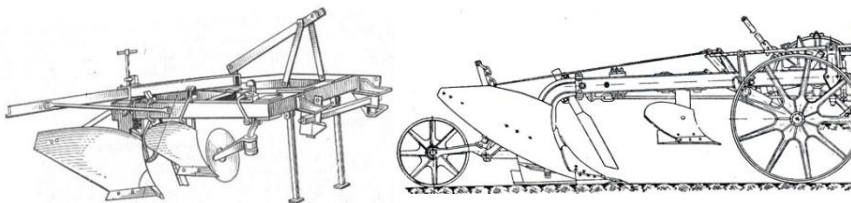


Рис. 22. Плуг плантажный для двухслойной вспашки

Плантажная трехслойная вспашка – прием отвальной обработки почвы, обеспечивающий взаимное перемещение в вертикальном направлении трех разнокачественных частей обрабатываемого слоя почвы плугами различных конструкций на глубину 50–75 см (рис. 23).

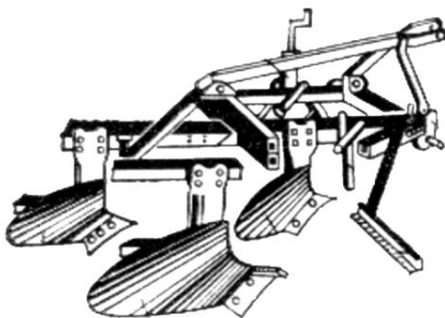


Рис. 23. Плуг плантажный для трехслойной вспашки

4. СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Система обработки почвы – это совокупность способов и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок, выполняемых в определенной взаимосвязанной последовательности, вытекающей из главных задач, обусловленных биологией возделываемых культур, их местом в севообороте и зональными почвенно-климатическими условиями.

Составляя систему обработки почвы, необходимо учитывать количество и характер выпадающих осадков и их распределение в году, сумму положительных температур, продолжительность вегетационного периода, гранулометрический состав почвы, мощность пахотного слоя, содержание гумуса, степень увлажнения почвы, подверженность эрозии, предшественник и сроки его уборки, степень засоренности, какая биологическая группа сорняков преобладает. Необходимо учитывать биологические особенности и порядок чередования возделываемых культур в севообороте.

Система обработки почвы должна быть составлена с учетом энергосбережения и иметь почвозащитную направленность.

В основу классификации систем обработки почвы положены следующие признаки:

1. Биологические и технологические особенности возделываемых культур: под яровые зерновые и зернобобовые, озимые, пропашные, промежуточные (поукосные, пожнивные).

2. Предшественники: после озимых и яровых зерновых, зернобобовых, многолетних трав, пропашных, однолетних трав в занятом пару, чистые пары.

3. Подверженность почв эрозии и загрязненность радионуклидами: водной эрозии, ветровой эрозии, загрязненности радионуклидами.

4. Гранулометрический состав и тип почв: песчаные и супесчаные, легко- и среднесуглинистые, тяжелосуглинистые, торфяные, переувлажненные минеральные.

5. Время проведения: основная, предпосевная, послепосевная. В зависимости от складывающихся особенностей возделываемых культур могут быть системы с различными вариантами сочетаний, способов и приемов обработки.

Слагающие элементы системы обработки: приемы основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы.

Основная обработка. Это первая наиболее глубокая обработка, выполняемая после уборки предшествующей культуры определенным

способом, самостоятельно или в сочетании с приемами поверхностной обработки. Основная обработка коренным образом улучшает почвенные условия жизни сельскохозяйственных растений. Важнейшими задачами основной обработки являются:

- изменение строения обрабатываемого слоя почвы с целью создания условий оптимального сочетания водно-воздушного, теплового режимов;
- улучшение пищевого режима за счет активизации микробиологических процессов, минерализации органических веществ и вовлечения в круговорот питательных веществ из более глубоких слоев почвы;
- уничтожение механическим путем сорной растительности и создание благоприятных условий для очищения почвы от запасов семян сорняков, имеющих болезни и вредителей сельскохозяйственных культур;
- заделка растительных остатков или при необходимости сохранение стерни на поверхности;
- заделка в почву органических и минеральных удобрений;
- предупреждение возникновения водной и ветровой эрозии почвы.

В табл. 4.1 приводится краткая характеристика наиболее распространенных способов основной обработки почвы.

Таблица 4.1. Краткая характеристика способов основной обработки почвы

Преимущества	Недостатки	Предложения по проведению
1	2	3
<i>Классическая (отвальная вспашка)</i>		
Борьба с сорняками, болезнями и вредителями. Заделка органических удобрений (навоз, сидераты, солома), извести, растительных остатков, (кукуруза, подсолнечник)	Усиливается водная и ветровая эрозия, разрушаются структуры верхнего горизонта почвы, ослабляются полезные микробиологические процессы, снижается почвенное плодородие. Большие расходы ГСМ (18–20 кг/га) и энергетические затраты	Нельзя проводить бесстильную вспашку, ее целесообразно чередовать с безотвальным рыхлением и поверхностной обработкой в зависимости от отзывчивости выращиваемых культур на глубину обработки

1	2	3
<i>Минимальная (поверхностное рыхление на глубину до 15 см)</i>		
Экономия ГСМ на 50 %, снижение трудовых и энергетических затрат, улучшаются экологические условия	Повышается потребность в применении гербицидов и инсектофунгицидов, увеличивается плотность пахотного слоя	Зная потребности отдельных культур, в севообороте долю минимальной обработки можно довести до 50 %, заменяя вспашку и рыхление мелкой обработкой дисковыми орудиями, особенно под яровые зерновые культуры
<i>Нулевая (без механических обработок)</i>		
Отсутствие затрат на основную обработку почвы, создание условий естественного почвообразовательного процесса. Сокращение парка техники, устранение эрозии почв, увеличение влагонакопления	Требует затрат на приобретение специальной техники для прямого сева с внесением удобрений под семена, измельчителей соломы с качественным рассеиванием по полю. Нуждается в посеве промежуточных культур для поддержания почвенного покрова из растительных остатков	Обязательное условие: тщательное предварительное выравнивание поверхности поля; разрушение плужной подошвы; отсутствие близких грунтовых вод и избыточного увлажнения; строгое соблюдение севооборота, включающего культуры с разными биологическими требованиями и особенностями
<i>Безотвальная (рыхление на глубину пахотного слоя плоскорезами или плугами без отвалов)</i>		
Предотвращается водная и ветровая эрозия. Образуется более мощный плодородный слой в зоне размещения основной корневой системы культурных растений, почва становится ближе к естественному состоянию. Накапливает и сохраняет в метровом слое на 10–20 % больше влаги, чем отвальная вспашка. В верхнем слое почвы накапливается больше подвижных форм питательных веществ. Эффективная борьба с овсюгом, сокращает запас его семян в почве на 17–18 %. Позволяет хозяйствам быстрее и в лучшие агротехнические сроки завершить полевые работы, связанные с обработкой почвы и севом. Экономия ГСМ и энергозатрат на 40–50 %	Усиливается засоренность посевов, пораженность растений болезнями и вредителями. Ухудшается фитосанитарное состояние верхнего слоя почвы. Повышается потребность в пестицидах и соответственно, затраты на них. Ухудшаются экологические условия	Безотвальная рыхление целесообразно проводить под пропашные культуры такие как картофель, кукуруза, гречиха, просо, чистые пары

1	2	3
<i>Разноглубинная разновидная</i>		
Борьба сорняками и болезнями. Экономия ГСМ на 30 % и уменьшение энергетических затрат. Снижается водная и ветровая эрозия. Улучшается воспроизводство плодородия, повышается устойчивость свойств пахотного слоя	Полностью не предотвращается эрозия	Разноглубинную разновидную обработку целесообразно применять с тенденцией к минимализации (от 25 до 40 %) в севообороте. Это означает, что отвальная обработка должна составлять 10–20 %; безотвальная рыхление – 40–50 %, минимальная (дисковыми орудиями) 35–40 %

Подводя итог по разделу основной обработки почвы энергосберегающими технологиями в зависимости от региональных, почвенно-климатических, погодных особенностей, засоренности, набора и чередования культур в севообороте и других факторов, следует считать и рекомендовать следующее:

1. Лушение – обязательный прием борьбы с сорняками, сохранения и накопления влаги.

2. Отвальная вспашка необходима для устранения разнокачественности обрабатываемого слоя почвы. Вспашку целесообразно проводить 1–2 раза за ротацию севооборота под пропашные культуры. В целях экономии ГСМ и труда предпочтительно использование оборотных плугов и плугов с винтовыми отвалами.

Вспашку нужно проводить на глубину пахотного горизонта. Углубление целесообразно лишь на хорошо окультуренных почвах с обязательным интенсивным внесением извести, органических и минеральных удобрений или как специальный прием улучшения водного режима без смещения пахотного и нижележащих горизонтов.

3. На тяжелых заплывающих, безусловно, требующих рыхления почвах, возможна замена вспашки глубоким рыхлением (чизелеванием), которое является менее энергозатратным и эффективным приемом основной обработки почвы.

4. На почвах, подверженных водной эрозии и дефляции, хорошие условия для возделывания зерновых культур обеспечивает плоскорезная обработка. При этом затраты на нее более чем на 30 % меньше затрат на вспашку.

5. В большинстве хозяйств области на различных типах почв без риска снижения урожая и потерь плодородия почвы в чередовании с

отвальной вспашкой (один раз в три-пять лет в зависимости от ротации севооборота) возможны осенние поверхностные обработки дисковыми или комбинированными орудиями. Такая технология обеспечивает существенное сокращение затрат средств, в том числе энергоресурсов и труда, повышение производительности использования техники.

Негативные явления при минимальных приемах обработки почвы в системе основных обработок – повышение засоренности полей, устраняются при строгом соблюдении условий их применения на основе рекомендаций зональных научных учреждений. Общее условие эффективного применения – приемы основной обработки с использованием минимальных обработок должны быть дифференцированными в системе севооборотов, и их применение должно чередоваться с отвальной вспашкой.

Ни одна из этих технологий не может отрицать другую, а они должны дополнять друг друга в единой системе в зависимости от агроэкологических условий полей. Тем не менее, есть одно, обязательное для всех пяти технологий условие – сохранение и улучшение плодородия почвы. Для этого при уборке зерновых, солома обязательно должна быть измельчена и равномерно рассеяна по полю, а при немедленной ее заделке одновременно вносится 10–12 кг д. в. азота на 1 тонну соломы.

Так как, солома – это органика, соответственно ее значение велико и состоит в следующем:

- 25 ц/га соломы заменяют 42,5 кг минеральных удобрений NPK, что на 1 тыс. га равно стоимости одного трактора МТЗ-82;
- это удобрение не надо покупать, привозить, вносить, дополнительно расходовать топливо, ресурсы и т. д.;
- не надо солому скирдовать (опять затраты); не надо сжигать солому в копнах или скирдах;
- охранение флоры и фауны почвы – основы ее жизнедеятельности.
- сохранение атмосферы от заражения продуктами сгорания соломы;
- сохранение влаги в почве – основное условие реализации потенциальных возможностей семян и удобрений;
- благоприятное условие сохранения в посевном слое семян стабильного тепло-влаги-воздушного режима;
- снижается тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин, что увеличивает производительность и снижает расход топлива.

Предпосевная обработка – обработка почвы, проводимая перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур.

Ее задачи:

- уничтожение проростков сорняков;
- уменьшение испарения влаги из почвы;
- улучшение микробиологической деятельности и пищевого режима;
- создание оптимальных условий для заделки семян на определенную глубину, их прорастания;
- заделка удобрений;
- выравнивание почвы.

Приемы послепосевной обработки или ухода за посевами – один или совокупность приемов обработки, выполняемых после посева или посадки сельскохозяйственных культур до их уборки.

Задачи:

- поддержание поверхности в рыхлом состоянии;
- улучшение аэрации в почве;
- уничтожение сорняков;
- уменьшение потерь влаги;
- создание оптимальных условий для роста и развития растений.

К приемам ухода относятся борьба с почвенной коркой, рыхление почвы, окучивание, подрезание сорняков и т. д.

Система обработки почвы под яровые культуры включает летне-осеннюю (зяблевую) и весеннюю обработки почвы.

Зяблевая обработка почвы. Обработку почвы, которую проводят летом или осенью под посев яровых культур, принято называть *зяблевой*.

Система зяблевой обработки зависит от предшественников, сроков их уборки, гранулометрического состава и степени засоренности почвы.

Обработка почвы после культур сплошного посева. Система зяблевой обработки после культур сплошного посева (озимые и яровые зерновые) может состоять из лущения почвы (стерни) и вспашки; лущения, вспашки и поверхностных обработок; безотвальной и поверхностной обработки.

Как правило, обработка почвы после уборки культур сплошного посева начинается с лущения стерни.

При лущении стерни и последующей зяблевой вспашки плугами с предплужниками почва очищается от сорных растений, возбудителей

болезней и вредителей, взрыхляется, разрушаются капиллярные поры и прекращается потеря влаги.

Своевременное лущение уменьшает тяговые усилия при проведении вспашки на зябь на 25–34 %. Это улучшает качество зяблевой обработки и снижает затраты на ее проведение. Кроме того, лущение почвы позволяет отодвинуть на более поздние сроки проведение основной обработки с меньшим снижением урожайности яровых культур.

Лущение нужно проводить одновременно с уборкой урожая или не позже чем через 3–5 дней. При опаздывании с его проведением эффективность лущения снижается.

При засорении поля малолетними сорняками лущение проводят на глубину 6–8 см дисковыми лущильниками, дисковыми боронами, дискаторами. На почвах, засоренных камнями, необходимо использовать чизельные культиваторы, оборудованные стрельчатыми лапами. При засорении полей корневищными (пырей ползучий) сорняками лущение проводят на глубину 10–12 см дисковыми лущильниками с хорошо отточенными дисками с таким расчетом, чтобы как можно мельче разрезать корневища. Чем они меньше, тем меньше в них будет питательных веществ, а это приводит к ослаблению всходов пырея. Лущение следует проводить в диагонально-перекрестных направлениях. При появлении всходов «шилец» пырея на поверхности почвы лущение повторяют или проводят вспашку, чтобы не дать возможности за счет ассимиляции питательных веществ путем фотосинтеза образоваться новым корневищам.

При засоренности полей корнеотпрысковыми сорными растениями (виды осотов) первое лущение проводят на глубину 6–8 см дисковыми лущильниками, повторно – чизельными культиваторами со стрельчатыми лапами на глубину 10–12 см.

Лущение эффективно лишь при ранних сроках уборки зерновых культур, а при поздних сроках уборки оно малоэффективно и нецелесообразно по экономическим причинам.

Вторым приемом зяблевой обработки почвы является вспашка. Проводят ее сразу после появления массовых всходов сорняков плугами с предплужниками или углоснигами. При вспашке без предплужников и углоснимов полного оборота пласта не получается.

Сроки зяблевой вспашки устанавливают в зависимости от степени засоренности, влажности почвы, продолжительности послеуборочного

периода. В условиях Беларуси лучшим сроком проведения зяблевой вспашки является август – сентябрь.

Ранняя осенняя вспашка имеет ряд преимуществ перед поздней: обеспечивает накопление питательных веществ вследствие более активной микробиологической деятельности, более активное прорастание семян сорняков и гибель их всходов под действием заморозков, одновременно больше гибнет вредителей и возбудителей болезней сельскохозяйственных культур, больше накапливается влаги, что способствует повышению урожайности. Почвы легкого гранулометрического состава при ранней вспашке могут потерять питательные вещества вследствие ускоренной минерализации органического вещества и вымывания продуктов разложения за пределы корнеобитаемого слоя. Поэтому почвы глинистые и суглинистые на зябь следует пахать раньше, а легкие – позже.

На полях, засоренных корневищными сорными растениями, зяблевую вспашку проводят после лущения при появлении всходов (шилец) пырея, а на полях, засоренных корнеотпрысковыми, – при появлении розеток (всходов) осотов.

Глубина зяблевой вспашки зависит от мощности пахотного слоя, гранулометрического состава почвы, возделываемой культуры и засоренности почвы. Если позволяет мощность гумусового слоя, то под пропашные культуры вспашку проводят на 22–25 см, а если нет, то на всю глубину пахотного слоя. Под лен и яровые зерновые пахать следует несколько мельче, чтобы не вывернуть на поверхность подзолистый горизонт с плохими свойствами. Почвы легкого гранулометрического состава слабо реагируют на увеличение глубины вспашки, поэтому их можно пахать мельче, а суглинистые глубже. На полях, засоренных малолетними сорняками, глубина обработки меньше, чем на полях, засоренных многолетними (корневищными и корнеотпрысковыми). Во избежание образования плужной подошвы глубину вспашки нужно менять и периодически разрыхлять плужную подошву. Если позволяют размеры полей, то периодически необходимо менять и направление пахоты.

Достаточное количество исследований и широкая производственная практика показали, что зяблевую вспашку нельзя считать одним из лучших приемов основной обработки почвы. При определенных обстоятельствах ее можно заменить другими приемами или полностью исключить. На почвах, чистых от многолетних сорных растений, отведенных для посадки картофеля, посева кукурузы, корнеплодов, зябле-

вая вспашка может быть заменена обработкой тяжелой дисковой бороной, чизельными культиваторами на глубину 10–12 см при весеннем внесении органических удобрений. На таких почвах замена осенней вспашки поверхностными обработками эффективна и под зерновые, и под зернобобовые культуры.

Полупаровая обработка зяби – совокупность приемов обработки почвы после рано убираемых непаровых предшественников, выполняемых в летне-осенний период в борьбе с сорной растительностью. Она применяется на полях, сильно засоренных многолетними сорными растениями. Как средство борьбы с сорняками она может проводиться в первую очередь под те культуры, которые наиболее чувствительны к сорнякам (свекла, картофель, лен, овощные).

Может использоваться несколько вариантов применения полупаровой обработки почвы после уборки зерновых культур:

1) лущение (одно-два), вспашка + 2–3 культивации с боронованием;

2) вспашка + 2–3 культивации с боронованием;

3) дискование или чизельная обработка + 2–3 культивации с боронованием или чизельная обработка;

4) двух-трехкратное дискование тяжелой дисковой бороной (в перекрестных направлениях) с разрывом во времени по мере появления «шилец» пырея + вспашка поздно осенью перед наступлением заморозков.

Полупаровая обработка зяби, кроме борьбы с сорной растительностью, способствует большему накоплению продуктивной влаги в почве, хорошо подготавливает и выравнивает верхний десятисантиметровый слой почвы, что способствует ускоренному проведению весенне-полевых работ на севе яровых культур.

На почвах, склонных к заплыванию, после летне-осенних культиваций нужно провести глубокое рыхление пахотного слоя, чтобы не допустить сильного уплотнения почвы. На тяжелых почвах при временном избыточном увлажнении полупаровая обработка под яровые культуры менее эффективна, чем одна вспашка. Однако экономически полупаровая обработка не всегда оправдана, так как для ее проведения требуется применение нескольких дополнительных приемов обработки, что ведет к увеличению денежных затрат на оплату труда и топливо.

Особенности зяблевой обработки после зернобобовых культур. После уборки зернобобовых культур (горох, вика, люпин) почва имеет

хорошее строение вследствие улучшения структурного состояния. Зернобобовые предохраняют почву от уплотнения осадками и заглушают всходы многих сорных растений, поэтому система основной обработки почвы после их уборки может быть упрощена. При качественной уборке вики и гороха достаточно ограничиться чизельной обработкой или дискованием в два следа. Люпин на семена убирается позже, и при наличии сорняков может быть применена отвальная вспашка плугами с предплужниками или углосниками. При засорении полей многолетними сорняками после раноубираемых зернобобовых может быть перед вспашкой проведено лушение почвы дисковыми лушильниками, дискаторами или чизельная обработка.

Особенности зяблевой обработки после уборки льна. Лен размещают по обороту или по пласту многолетних трав, поэтому после уборки его почва должна иметь хорошее строение и быть чистой от сорной растительности. На полях, чистых от сорняков, вслед за уборкой льна проводится вспашка или чизельная обработка. При засорении почвы корневищными или корнеотпрысковыми сорными растениями возникает необходимость лушения почвы с последующей зяблевой вспашкой плугами с предплужниками или углосниками. На полях, где подъем тресты проводится в поздние сроки, поле необходимо вспашать.

Зяблевая обработка почвы после пропашных культур. Кукуруза, сахарная и кормовая свекла, картофель убираются в сентябре-октябре. После их уборки почва остается более рыхлой и менее засоренной, чем после культур сплошного посева.

После уборки кукурузы на поле остается стерня (прикорневые остатки стеблей) с очень развитой мочковатой корневой системой, а при уборке на зерно – измельченная наземная масса растений. Наземные и корневые остатки кукурузы при некачественной заделке в почву затрудняют весеннюю обработку почвы под яровые культуры, они забивают бороны, культиваторы, сеялки, ухудшают качество работы и снижают производительность машин. Поэтому лучшим способом зяблевой обработки после кукурузы считается вспашка плугом с предплужниками на глубину 20–22 см с предварительным дискованием вдоль и поперек поля тяжелой дисковой бороной или дискатором.

После уборки сахарной и кормовой свеклы почва бывает уплотнена и на поверхности поля находятся послеуборочные остатки. Поэтому лучшим способом основной обработки является вспашка.

Почва после уборки картофеля вследствие технологии его уборки бывает рыхлой. Поэтому при качественной уборке клубней отпадает необходимость отвальной глубокой вспашки. Она может быть заменена культивацией с боронованием или чизельной обработкой на 14–16 см.

Зяблевая обработка почвы после многолетних трав. Система обработки почвы после многолетних трав имеет существенные отличия от других культур.

Зяблевой обработкой необходимо лишить жизнедеятельности дернину и создать благоприятные условия для ее разложения, предотвратить потерю питательных веществ. В решении этих задач большое значение имеет способ обработки пласта многолетних трав и срок его проведения. Возможны следующие способы обработки пласта многолетних трав: 1) вспашка плугом с предплужниками (углоснимами); 2) вспашка с предварительным дискованием или чизелеванием; 3) оборот пласта.

Лучшим способом обработки пласта является вспашка плугом с предплужниками или углоснимами на глубину 20–22 см. При таком способе обработки пласт (верхняя часть пахотного слоя) сбрасывается на дно борозды и хорошо заделывается рыхлой почвой нижней части пахотного слоя. Дернина после такой вспашки не отрастает.

На полях с малой мощностью (менее 20 см пахотного слоя) пласт предварительно дискуют в диагонально-перекрестном направлении, а затем пашут плугами без предплужников.

Определяя сроки обработки пласта многолетних трав, необходимо учитывать культуру, под которую проводится обработка пласта, засоренность, гранулометрический состав и влажность почвы. Лучший срок подъема пласта многолетних трав под яровые зерновые и лен в северных районах республики – конец августа – первая декада сентября; в центральных и южных – вторая и третья декады сентября. Поля с изреженным травостоем и засоренные сорняками следует обрабатывать как можно раньше, предварительно уничтожив растительность глифосатсодержащими гербицидами. Под ранние яровые культуры пласт следует поднимать раньше, чем под поздние. На почвах тяжелого гранулометрического состава разложение пласта происходит медленнее, поэтому вспашку проводят раньше, чем почву легкого гранулометрического состава. Вспашка пласта в пересохшем состоянии неизбежно приводит к большой глыбистости, в переувлажненном состоянии пласт плохо крошится и сильно замазывается.

Предпосевная обработка почвы под яровые культуры. Система предпосевной обработки почвы под яровые культуры – это совокупность взаимосвязанных приемов обработки, применяемых с ранней весны до посева.

Параметрами высокого качества проведенной предпосевной обработки почвы является рыхлый мелкокомковатый посевной слой, сохраняющий влагу, обеспечивающий высокую полевую всхожесть семян, создающий благоприятное фитосанитарное состояние почвы.

Особенности предпосевной обработки почвы под яровые культуры ранних сроков посева (зерновые, зернобобовые, лен). Эти культуры высеваются в ранние сроки, поэтому предпосевная обработка должна проводиться быстро и высококачественно. Опоздание с обработкой приводит к посеву культур в поздние сроки, что снижает урожайность культур.

Весеннюю обработку почвы следует начинать выборочно на участках, где происходит более раннее ее созревание. Это в основном легкие по гранулометрическому составу почвы: пески, супеси на песках или легкие суглинки, подстилаемые песками. Первым приемом предпосевной обработки почвы при наступлении физической спелости является боронование или культивация на почвах легкого гранулометрического состава и культивация или чизельная обработка на почвах тяжелого гранулометрического состава. На всех почвах первую весеннюю обработку проводят на глубину 5–7 см. Однако на полях, где качественно проведена зяблевая обработка и которые будут обработаны и засеяны в первые 3–4 дня после возможности выхода в поле (под овес, вику, люпин и другие ранние культуры), ранневесеннее закрытие влаги можно не проводить. Полевые работы на таких полях следует начинать с внесения удобрений с последующей культивацией и предпосевной обработкой комбинированными агрегатами.

В наибольшей степени требованиям высокопродуктивного и ресурсосберегающего земледелия отвечает весенняя обработка почвы, проводимая комбинированными высокопроизводительными почвообрабатывающе-посевными агрегатами, которые дают возможность за один проход по полю выполнить все операции предпосевной обработки почвы и посева. Это эффективно как в агротехническом, так и в экономическом плане. Агротехническое значение совмещения заключается в ускорении проведения полевых работ, улучшении их качества, а экономическое значение – в экономии трудовых, энергетических и материально-технических ресурсов. При выборе агрегата необходимо

учитывать особенности почвы. На закамененных, подверженных эрозии, легких, быстро пересыхающих участках предпочтительно использовать машины с пассивным принципом обработки почвы отечественного (СЗС-400, АПП-6П, АПП-4, АППА-6) и зарубежного производства (Horsch, Vaderstadt, Lemken, Rabe и др.). На почвах связного гранулометрического состава (средне- и тяжелосуглинистые) для комбинированной обработки почвы и посева используются так называемые вертикально-фрезерные машины (активный принцип обработки почвы) отечественного производства АПП-4А, АПП-6АБ, АПП-6А и зарубежных фирм Lemken, Amazone, Rabe и др.

Для получения выровненной поверхности поля все приемы предпосевной обработки почвы нужно проводить по диагонали или поперек к направлению вспашки. Посев по невыровненной и неуплотненной поверхности ведет к неравномерной заделке семян по глубине, что вызывает снижение их полевой всхожести, не обеспечивает дружных всходов, приводит к увеличению засоренности посевов и в конечном счете к снижению урожайности.

Особенности предпосевной обработки почвы под культуры поздних сроков посева (гречиха, просо). Эти культуры высевают обычно через месяц после начала весенних полевых работ.

Первая обработка проводится одновременно и так же, как и под ранние зерновые культуры, при наступлении физической спелости почвы. На легких почвах это может быть боронование или культивация с боронованием, на связных – культивация или чизелевание. По мере появления всходов сорняков до посева гречихи и проса рекомендуется провести до трех поверхностных обработок. Первую культивацию проводят на глубину 10–12 см, вторую – через 8–10 дней после первой на глубину 8–10 см, третью – через 6–8 дней после второй на глубину 6–8 см. Необходимость различной глубины культивации вызвана тем, что только так можно полнее очистить верхний слой почвы от прорастающих сорняков, выровнять поле, создать лучшие условия для жизнедеятельности микроорганизмов. Каждая последующая культивация выполняется в перекрестном направлении к предыдущей. Перед посевом на глубину заделки семян проводят обработку комбинированными агрегатами типа АКШ.

Особенности предпосевной обработки почвы под сахарную и кормовую свеклу. Предпосевная обработка почвы под эти культуры зависит от времени внесения органических удобрений и их заделки. Как правило, органические удобрения под эти культуры должны быть вне-

сены под зяблевую вспашку. При внесении органических удобрений под зябь весной обработку следует начинать, как только верхний трехсантиметровый слой почвы в зоне гребней достаточно подсох и крошится. На легких и средних по гранулометрическому составу почвах ранневесеннюю обработку проводят широкозахватными культиваторами с пружинными лапами на глубину 4–5 см. На почвах тяжелого гранулометрического состава к весне почва пахотного слоя может быть переуплотнена. Для разуплотнения пахотного слоя на таких почвах вместо культивации применяют чизельную обработку на глубину 16–18 см при условии внесения осенью компостов или перепревшего навоза. Такая обработка позволяет разуплотнить не только верхний, но и нижний пахотный горизонт. Предпосевная обработка почвы проводится комбинированными агрегатами типа АКШ на глубину 2–3 см на связных почвах и не глубже 3–4 см на легких, чтобы семена свеклы попали на плотный, влажный слой и закрылись 2–3-сантиметровым рыхлым слоем. Тогда почвенная влага, тепло и кислород беспрепятственно поступают к семенам. Разрыв во времени между предпосевной обработкой и посевом, чтобы почва не пересохла, не должен превышать 2 часа.

При весеннем внесении органических удобрений под сахарную и кормовую свеклу предпосевная обработка имеет некоторые отличия. Поля, взлущенные или вспаханные на зябь, весной культивируют или боронуют при наступлении физической спелости почвы, вносят органические удобрения и заделывают в почву. В сухую погоду, во избежание потери питательных веществ, перед запашкой органические удобрения заделывают дисковыми боронами. Запашка органических удобрений проводится на глубину 16–18 см.

При размещении свеклы после пожнивных культур, после уборки которых осенью не проводилась обработка почвы, весной вносятся органические удобрения без предварительной обработки почвы, запахиваются на глубину пахотного слоя.

При весеннем внесении органических удобрений обязательным приемом обработки почвы является ее уплотнение. С этой целью при вспашке к плугам цепляют выравнивающе-уплотняющие приспособления. Затем почву обрабатывают культиваторами. Перед посевом свеклы проводят обработку почвы комбинированным агрегатом АКШ.

Особенности предпосевной обработки почвы под картофель и кукурузу. Предпосевная обработка почвы под картофель и кукурузу зависит от времени внесения органических удобрений – осенью или

весной. При осеннем сроке внесения органических удобрений весной при наступлении физической спелости почвы проводится на связных почвах культивация на глубину 10–12 см, на легких почвах – культивация на глубину 5–7 см с боронованием или боронование. Затем перед посадкой картофеля и посевом кукурузы для заделки минеральных удобрений проводится культивация на 6–8 см с боронованием. При гребневой посадке картофеля и посеве кукурузы предварительно нарезаются гребни.

Весеннее внесение органических удобрений не требует предварительной обработки почвы на полях, взлущенных осенью или занятых пожнивными культурами. Перед запашкой (в сухую погоду) органические удобрения предварительно заделывают дисковой бороной. Под кукурузу запашку проводят с одновременным уплотнением почвы. Дальнейшая предпосевная обработка включает под кукурузу культивацию на 6–8 см и обработку почвы агрегатом АКШ. Под картофель после вспашки при необходимости проводят культивацию на глубину 6–8 см и нарезку гребней.

Система обработки почвы под озимые состоит из обработки почвы после уборки предшественника и перед посевом озимых в текущем году.

Обработка занятых паров сплошного сева. В обработке почвы в занятых парах выделяют два периода: до посева парозанимающей культуры и после ее уборки – до посева озимых. Подготовка осенью и весной под парозанимающие культуры ничем не отличается от системы обработки почвы под яровые культуры. Возможно углубление пахотного слоя. После уборки парозанимающей культуры почву следует обрабатывать так, чтобы к посеву озимых культур обеспечить оптимальное сложение посевного и пахотного слоя, необходимый запас влаги и доступный запас питательных веществ, а также чистоту поля от сорняков, особенно многолетних.

На связных почвах после уборки парозанимающей культуры проводится вспашка плугом с предплужниками или углосниками на глубину, меньшую, чем при яблевой вспашке, чтобы не вывернуть на поверхность запаханное семя сорных растений. На почвах легкого гранулометрического состава, сравнительно чистых от многолетних сорняков, нет необходимости проводить вспашку, достаточно ограничиться поверхностными обработками или чизелеванием. До посева озимых по мере появления всходов сорняков проводится несколько культиваций с боронованием. Перед посевом озимых почву обрабаты-

вают комбинированными агрегатами типа АКШ или совмещают предпосевную обработку с посевом, используя комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты.

Обработка парового поля, занятого ранним картофелем. При соблюдении технологии возделывания раннего картофеля почва бывает чистой от сорняков и достаточно рыхлой. Поэтому при чистом от сорняков и рыхлом состоянии почвы можно ограничиться только поверхностными обработками – культивацией или чизелеванием. Только на засоренных участках связных почв может быть применена перепашка на глубину 16–18 см. До посева озимых, после уборки раннего картофеля, не представляется возможности проводить борьбу с сорной растительностью культивациями. Перед посевом озимых почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ.

Обработка почвы в сидеральном пару. Система основной и предпосевной обработки почвы под сидеральный люпин ничем не отличается от обработки под яровые культуры. Люпин обычно размещают после яровых зерновых культур, поэтому осенью после их уборки на засоренных полях проводят лущение и зяблевую вспашку на полную глубину пахотного слоя. Весной проводится обычная система предпосевной обработки почвы, как и под ранние зерновые культуры.

Зеленую массу сидератов запахивают в фазе образования сизых бобов. Провяливание, измельчение и перемешивание – обязательное условие для заделки зеленого удобрения в почву. Для этого зеленую массу сидеральных культур прикатывают, измельчают в двух направлениях тяжелыми дисковыми боронами. Запахивают зеленую массу на глубину пахотного слоя плугом без предплужников с одновременным прикатыванием. Прикатывание предотвращает иссушение почвы и ускоряет разложение зеленой массы. Чтобы не извлечь на поверхность зеленую массу, после вспашки в системе предпосевной обработки лучше не использовать зубовые бороны, перед посевом почву обрабатывают комбинированным агрегатом типа АКШ.

Обработка почвы после непаровых предшественников. К непаровым предшественникам озимых культур относятся горох, вика, ячмень, овес, гречиха.

Система обработки почвы после этих предшественников под озимые культуры устанавливается в зависимости от сроков уборки, засоренности полей и гранулометрического состава почвы.

После уборки гороха и вики на полях, сравнительно чистых от многолетних сорняков с недостаточной влажностью пахотного слоя, более

эффективна мелкая обработка дисковыми боронами и чизельными культиваторами. В дождливую погоду при наличии многолетних сорняков и полеглых стеблей сразу после уборки урожая почву обрабатывают дисковыми орудиями с последующей вспашкой с прикатыванием. Если вспашка проводится непосредственно накануне сева, обязательным приемом обработки почвы является уплотнение. Этот прием осуществляется одновременно со вспашкой, при этом к плугам прицепляются выравнивающие-уплотняющие приспособления. Перед посевом озимых культур проводится предпосевная обработка комбинированным агрегатом типа АКШ, или же предпосевную обработку почвы и посев совмещают, используя комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты.

Лучшим приемом обработки почвы после ячменя, овса и гречихи следует считать вспашку плугом с предплужниками или углосниками в агрегате с выравнивающие-уплотняющими приспособлениями. Только лишь на почвах легкого гранулометрического состава под озимую рожь вспашка может быть заменена дискованием или чизельной обработкой. После вспашки осуществляют обработку почвы комбинированными агрегатами и посев.

При размещении озимых после кукурузы на зеленую массу проводят дискование почвы в два следа с целью измельчения послеуборочных остатков, а затем вспашку плугами с предплужниками. Замена вспашки поверхностными обработками не обеспечивает заделку послеуборочных остатков кукурузы. После вспашки обязательным приемом обработки почвы является уплотнение.

Обработка почвы после многолетних трав. Из известных способов обработки пласта многолетних трав лучшим является вспашка плугом с предплужниками или углосниками вслед за уборкой. При наличии мощной дернины поле предварительно дискуется на глубину дернины (5–7 см) тяжелыми дисковыми боронами при малом угле атаки, затем проводят вспашку плугами с предплужниками или углосниками. Для качественного оборота пласта вспашку необходимо проводить плугами с полувинтовыми отвалами, а для уплотнения почвы – в агрегате с приспособлениями ПВР, кольчато-шпоровыми катками, паккерами. Предварительное дискование пласта эффективно в засушливую погоду для разрыхления почвы и подтягивания влаги в пахотный слой из нижних горизонтов. На каменистых почвах и в засушливый период предварительную разделку пласта многолетних трав следует проводить чизельными культиваторами. Обработку следует проводить на

глубину 8–10 см в два следа под небольшим углом (3–5°) в диагонально-перекрестном направлении при скорости движения 8–12 км/час.

В случае сильной засоренности полей многолетними сорняками после уборки трав целесообразно применять общеистребительные гербициды. В данном случае качественная заделка дернины обеспечивается при вспашке плугами с полувинтовыми и винтовыми отвалами.

Предпосевные обработки вспаханного пласта проводятся мелко, чтобы не извлечь на поверхность дернину. Перед посевом почву обрабатывают комбинированными агрегатами типа АКШ.

После проведения предпосевной обработки и сева озимых поворотные полосы дополнительно обрабатываются культиватором или чизелем, выравниваются и засеваются, как и на основном участке.

Особенности обработки торфяных почв. Торфяные почвы с глубиной залежи торфа более 1 м в осушенном состоянии могут быть использованы под зерно-травяные или травопольные севообороты, в структуре которых посевные площади многолетних трав составляют не менее 50 %. После осушения в систему освоения торфяных массивов входит подготовка поверхности – расчистка от кустарника, мелколесья, корчевка пней, планировка поверхности, первичная обработка, внесение удобрений и посев сельскохозяйственных культур.

В качестве основной первичной обработки чаще всего применяют вспашку с оборотом пласта на 180° специальными болотными и кустарниково-болотными плугами на глубину до 50 см. Глубина вспашки зависит от мощности и степени разложения торфа. На слаборазложившихся торфяниках она должна составлять не менее 22–25 см.

Глубокое фрезерование почвы как прием первичной обработки следует проводить на землях для измельчения верхнего слоя торфяной залежи вместе с кустарником, мелкими (до 20 см) пнями, погребенной древесиной, кочками и моховым очесом.

Поднятый пласт при вспашке разделяют дисковыми боронами или фрезами. На участках с мелкозалежной дерниной и древесными остатками дискование в 1–2 следа необходимо проводить вдоль пластов, чтобы исключить извлечение дернины. Разделку пласта после глубокой вспашки следует вести под большим углом атаки дисковых батарей. Наиболее рациональный – диагонально-перекрестный способ движения.

Лучшим сроком проведения первичной обработки является летне-осенний, имеющий существенные преимущества перед поздней осен-

ней и весенней обработкой. Это объясняется более активной микробиологической деятельностью, протекающей в почве в летнее время.

На торфяных почвах после разделки поднятого пласта дискованием обязательным является прикатывание с помощью водоналивных гладких катков для восстановления капиллярного подъема влаги. Слаборазложившиеся торфяные почвы прикатывают сильнее, чем почвы с высокой степенью разложения и повышенной влажностью.

Весенняя предпосевная обработка на осваиваемых торфяниках включает дискование по мере созревания почвы, выравнивание поверхности и прикатывание.

Особенности обработки старопашотных торфяных почв. Главная задача обработки – создать оптимальные условия для роста и развития возделываемой культуры при минимальном разрушении органического вещества почвы. В связи с этим система обработки торфяной почвы должна носить щадящий режим с ограничением глубины и частоты вспашек, заменой их без снижения урожайности минимальными поверхностными обработками.

В севообороте основные приемы обработки почвы определяются биологическими особенностями возделываемых культур, степенью засоренности. По составу культур севооборота на торфяных почвах различают обработку пласта многолетних трав, обработку полей после зерновых культур сплошного сева, обработку полей после пропашных культур и обработку полей после культур промежуточного посева.

Обработку пласта многолетних трав следует начинать с измельчения ее тяжелыми дисковыми боронами вдоль и поперек поля. Под озимые культуры лучший срок разделки дернины – сразу после первого укоса, не позже 30–35 дней до наступления оптимальных сроков сева. Под яровые культуры дискование дернины проводят в сентябре после второго и третьего укосов. Вспашка дернины проводится через 10–20 дней после ее измельчения. Слаборазложившиеся, слабоосушенные и с большой мощностью дернины торфяные почвы следует пахать на глубину 30–35 см, хорошо и среднеразложившиеся торфяные почвы и с небольшой мощностью дернины пахут на глубину 20–25 см. После вспашки, через 2–3 дня, проводят разделку пласта тяжелыми боронами с вырезными дисками. Дернина большой плотности и с малой степенью разложения хорошо разделяется за 2–3 прохода.

После стерневых предшественников под яровые культуры обработка торфяных почв начинается с лущения стерни сразу после уборки зерновых культур в конце июля – начале августа. Повторное лущение

проводится по мере появления всходов сорняков. Глубина первого лущения – 8–10 см, второго – 10–15 см. В сухую погоду после лущения поле следует прикатать водоналивными катками. Вспашку на зябь проводят через 3–4 недели после последнего лущения на глубину 18–20 см хорошо и среднеразложившихся торфяников и на 30–35 см слаборазложившихся торфяников. В годы с затянувшимися сроками уборки зерновых культур вспашку проводят без предварительного лущения на глубину 20–25 см. Затем в сентябре – первой половине октября проводится до 3 раз дискование с целью разделки пласта и борьбы с сорной растительностью.

После пропашных (картофеля) поля освобождаются во взрыхленном состоянии и в определенной степени очищенные от сорняков, поэтому достаточно под яровые культуры поля осенью продисковать в несколько следов дисковой бороной или провести чизельную обработку. После кукурузы поля дискуют и проводят глубокую вспашку с целью разделки и запашки растительных остатков.

Обработка почвы после поукосных и пожнивных промежуточных культур проводится сразу за их уборкой и, как правило, состоит только из вспашки на 20–25 см. После уборки подсевного однолетнего райграса или его смесей с другими культурами в поукосных посевах перед вспашкой поле дискуется вдоль и поперек.

Предпосевная обработка на торфяных почвах с устойчивым водным режимом под яровые культуры ранних сроков сева проводится осенью. Она состоит из разделки вспаханного поля дисками, выравнивания поверхности, внесения удобрений, заделки их в почву, прикатывания. Сроки ее проведения с августа по ноябрь включительно. Последнее дискование и прикатывание должно проводиться не ранее октября, когда исчезнет угроза прорастания сорняков. Сроки сева ранних яровых культур наступают при оттаивании торфяника на глубину заделки семян и накоплении суммы положительных температур воздуха 20–30 °С после даты устойчивого перехода через 0 °С. Продолжительность сева составляет 4–7 дней. Сев проводится без предварительной обработки.

Под культуры поздних сроков сева предпосевная обработка проводится весной при оттаивании торфяника более 12 см. Весной после прорастания сорняков почву дискуют, проводят выравнивание микрорельефа, вносят удобрения, их заделывают и поля прикапывают. Прикатывание проводят и после посева.

Предпосевную обработку под озимые культуры проводят перед посевом. Она состоит из дискования, выравнивания, внесения удобрений, их заделки и прикатывания. После посева озимых поля прикатывают.

Особенности обработки переувлажненных минеральных почв. Дополнительно к мелиоративным мероприятиям по отводу излишней воды необходимо применять специальные приемы обработки почвы. В задачу такой обработки почвы входит: усиление стока по поверхности почвы, обеспечение стока избыточной воды по подпахотным горизонтам. Для решения этих задач применяют узкозагонную, профилирующую (узкозагонную), грядовую, гребневую вспашки, безотвальное глубокое рыхление, осеннее лущение и культивацию, бороздование, кротование.

Узкозагонная вспашка применяется в системе зяблевой обработки почвы путем вспашки всвал при ширине загонов 10–30 м. Такая вспашка проводится в направлении вдоль уклона поля на тяжелых глинистых и суглинистых почвах. Ширина загонов со слабо выраженным уклоном – 10–12 м, с несколько большим уклоном – 15–22 м и с хорошим уклоном – 30–32 м. Избыток влаги отводится по глубоким разъемным бороздам.

Профилирующая (узкозагонная) вспашка – вспашка узких загонов всвал несколько лет подряд. Применяется она на безуклонных землях с низкой водопроницаемостью подпахотных слоев.

Грядовая вспашка применяется на безуклонных и малоуклонных землях, а также на полях с мелким пахотным слоем почвы под пропашные и овощные культуры. Грядовую вспашку проводят обычным 4-корпусным плугом с приспособлением для образования гряд.

Гребневая вспашка осуществляется 4- или 5-корпусными плугами, у которых снимаются: при четырех корпусах – 1-й и 3-й, при пяти корпусах – 2-й и 4-й корпуса. На оставшихся рабочих корпусах отвалы наполовину укорачивают и загибают так, чтобы они имели полувинтовую форму. Такая форма необходима для того, чтобы отвалы плуга не перебрасывали рыхлую массу почвы в соседние борозды, а укладывали ее на непаханных полосах, остающихся между бороздами. При этом образуются гребни, основание которых будет плотным, а верхняя часть – рыхлой. Весной межгребневые борозды замерзают раньше, чем гребни, и избыточная вода скорее проникает в подпахотные горизонты.

Отвальное глубокое рыхление применяется для ускорения стока избыточной воды в подпахотные горизонты. Осуществляется оно обыч-

ными плугами со снятыми отвалами и чизельными плугами или культиваторами вдоль уклона поля узкими загонами.

Осеннее лущение и культивация проводится вместо осенней зяблевой вспашки на полях, имеющих профилированную поверхность для ускорения поверхностного стока. Замена вспашки поверхностной обработкой усиливает поверхностный сток избыточной воды в ранневесенний период.

Бороздование применяется для отвода избыточной воды за пределы поля нарезкой глубоких борозд после проведения узкозагонной грядовой и гребневой вспашек. Борозды должны быть на 5–7 см глубже, чем глубина основной вспашки.

Кротование применяется для отвода воды по кротовинам, которые прокладываются одновременно со вспашкой на глубине 35–40 см. Расстояние между кротовинами – 1,4–0,75 м.

Обработка вновь осваиваемых земель. Основные способы первичной обработки вновь осваиваемых суходольных земель – вспашка с оборотом пласта и безотвальное рыхление. Вспашку лучше проводить плугами с винтовым отвалом, оборачивающими пласт на 180°. Разделку поднятого пласта ведут тяжелыми дисковыми боронами. Угол атаки батарей устанавливают в 13–14°. Сначала разделку дернины проводят вдоль пласта, а затем диагонально перекрестным способом.

Предварительную (перед вспашкой) разделку мощной дернины проводят тяжелыми дисковыми боронами, фрезерными машинами. Применение чизельных культиваторов с узкорыхлительными лапами (10 мм) позволяет также разделить пласт дернины перед вспашкой. Нельзя допускать разрыва между вспашкой и дискованием поднятого пласта, так как в дальнейшем пласт не удастся хорошо разделить даже многократными проходами дисков.

На легких почвах при мощности гумусового слоя менее 12 см применяют многократное дискование тяжелыми дисковыми боронами и чизелевание.

Сроки первичной обработки вновь осваиваемых минеральных почв зависят от типа почвы, степени увлажнения, размещаемой культуры. Под яровые культуры будущего года вспашку проводят летом или в начале осени. Поздняя осенняя и особенно весенняя вспашка значительно снижают урожайность высеваемых культур.

Обработка почвы под вторую культуру зависит от состояния поля и системы обработки, проводимой под первую культуру. Если разработанная дернина не успела разложиться, то под вторую культуру почву

необходимо обрабатывать без оборота пласта – дискованием, чизелеванием. На залежах со слабой и рыхлой дерниной под вторую культуру основную обработку можно проводить отвальным или безотвальным способом.

При освоении минеральных земель, заросших кустарниковой растительностью, после удаления ее надземной части почву обрабатывают корчевальной бороной для выравнивания поверхности и удаления корней. На почвах с мощностью гумусового слоя более 15 см проводят отвальную вспашку кустарниково-болотными плугами с дальнейшей разделкой поднятого пласта дисковыми боронами.

Особенности обработки эрозионно опасных почв. Негативное влияние эрозионных процессов заключается не только в деградации почвенного покрова и снижении производительной способности почв, но и в значительном осложнении экологической ситуации в районах их проявления. Проведенные исследования показывают, что в условиях Беларуси плоскостной смыв начинается уже на склонах с крутизной около 1°, а на открытых мелиорированных территориях Полесья песчаные почвы уже при скорости ветра 3–4 м/сек подвергаются ветровой эрозии. Установлено, что с одного гектара пашни ежегодные потери почвы от эрозионных процессов составляют около 10 т твердых частиц почвы. Вместе с почвой с обрабатываемых угодий безвозвратно теряется до 150 кг гумусовых веществ, до 10 – азота, 4–5 – фосфора и калия, 5–6 кг кальция и магния. Естественно, что в условиях холмистого рельефа и близкого расположения пахотных земель к акваториям водоемов значительная часть этих биогенных элементов поступает в озера и реки, загрязняя их и ухудшая трофическое состояние воды.

Недоборы урожая сельскохозяйственных культур из-за ухудшения свойств почв, подверженных эрозии, составляют в зависимости от степени эродированности для зерновых культур 12–40 %, пропашных – 20–60 %, льна – 15–40 и для многолетних трав – 5–30 %.

В связи с этим использование земель в эрозионных ландшафтах должно осуществляться на основе применения новейших подходов к организации территории и формированию севооборотов, дифференцированных приемов обработки почвы и применения удобрений. Эти мероприятия должны быть адаптированы к конкретным почвенно-эрозионным условиям.

Характер природно-климатических условий и интенсивная сельскохозяйственная нагрузка на почвенный покров республики обусло-

вили значительное проявление на ее территории эрозионных процессов. По данным почвенно-эрозионного обследования, в Беларуси подвержено эрозии 550,6 тыс. га почв сельскохозяйственных угодий. Кроме этого, 1686 тыс. га занимают земли с потенциально возможным смывом почв, а 3445 тыс. га являются дефляционно опасными, которые при неправильном сельскохозяйственном использовании могут быть подвержены эрозионному почворазрушению в первую очередь. В большей степени почвы пашни эродированы в Витебской (11,4 %), Гродненской (9,8 %), Могилевской (8,5 %) и Минской (7,8 %) областях. Здесь преобладают процессы плоскостного смыва. Меньше почв, подверженных эрозии, в Гомельской (3,8 %) и Брестской (6,4 %) областях. Однако именно в этих областях наиболее широкое распространение получили дефляционные процессы.

На землях интенсивного использования (первая агротехнологическая группа земель, подверженных водной эрозии и дефляции (табл. 4.2 и 4.3), где рекомендуется размещать интенсивные зернопропашные и плодосменные севообороты, возможны самые различные комбинации обработки почвы.

Таблица 4.2. Агротехнологические группы земель по степени эрозионной деградации почв и интенсивности сельскохозяйственного использования

Группы земель	Степень эродированности почв	Смыв почв, т/га в год	Характеристика пахотного горизонта почв (A_n)				Интенсивность использования
			степень разрушения	запасы гумуса, т/га	объемная масса, $г/см^3$	порозность, %	
I	Неэродированные и очень слабо эродированные на склонах с крутизной до 1°	$<2,0$ (уровень ПДС)	Ненарушенный	50 и выше	$1,15 \pm 0,14$	56,1	Без ограничений
II	Слабо эродированные на склонах с крутизной $1-3^\circ$	2,1–5,0	Частично разрушен, припахивается подзолистый горизонт A_2	35–45	$1,32 \pm 0,09$	49,8	Со слабыми ограничениями
III	Средне эродированные на склонах с крутизной $3-5^\circ$	5,1–10,0	Полностью разрушен, распахивается A_2 и верхняя часть иллювиального горизонта В	20–30	$1,43 \pm 0,08$	44,1	С сильными ограничениями

IV	Сильно эродированные на склонах с крутизной 5–7°	10,1–20,0	Разрушены А _п и А ₂ , распахиывается горизонт В	10–15	1,51 ±0,11	39,6	С очень сильными ограничениями
V	Очень сильно эродированные на склонах с крутизной более 7°	>20,0	Разрушены А _п и А ₂ , распахиваются горизонт В и подстилающая порода С	меньше 10	1,57 ±0,09	38,2	Исключаются из состава обрабатываемых

Таблица 4.3. **Агротехнологические группы дефляционно опасных земель в агроландшафтах Белорусского Полесья**

Типы земель	Дефляционная опасность почв, т/га	Состав почв, % *						
		ДП _{авт} , ДП _{виу} , ДП _{огв} , ДП _{гв}	ДП _з	Д _з	ДК _з	ТБ _н	ТБ _в	ТБ _д
Приподнятые плоские заболоченные песчаные	1–3		30 40 70	50 50 20		20 10 10		
Высокие волнистые песчаные	6–10	100						
Низинные плоские заболоченные осушенные песчаные	8–13			60 60	30	10 10		30
Котловинные осушенные торфяные	10–12			10 40		80 50	10	10
Котловинные осушенные деградированные торфяно-песчаные	15 и более				20	10		70

Безотвальные обработки могут применяться под культуры, несущественно снижающие полевую всхожесть семян из-за наличия в посевном слое пожнивных остатков (яровые и озимые зерновые). Отвальная вспашка проводится в севооборотах под культуры, неконкурентноспособные в отношении сорных растений (пропашные, технические, возделываемые широкоягодно, горох), а также с целью заделки органических удобрений и большой массы пожнивных остатков (на полях после многолетних трав и т. п.). Для данной группы земель рекомендуются следующие схемы обработки почвы в севооборотах:

– под озимые зерновые культуры при размещении их после однолетних трав, зернобобовых, кукурузы на зеленую массу на чистых полях целесообразно применять безотвальную поверхностную (мелкую)

на 10–12 см или чизельную на 20–22 см обработки, при этом обработка должна быть проведена сразу после уборки предшественника, за 3–4 недели до посева озимых; вспашку следует проводить после многолетних трав и в случае внесения под озимые органических удобрений;

- при возделывании яровых зерновых культур, размещаемых после пропашных и зернобобовых, лучшим способом основной обработки почвы является отвальная вспашка на глубину пахотного слоя. Однако возможно применение и безотвальных разноглубинных обработок;

- под зернобобовые, сахарную свеклу, картофель, кукурузу, кормовые корнеплоды и другие пропашные культуры, где вносятся органические удобрения, проводится отвальная вспашка плугами с предплужниками или углоснимами на глубину 20–22 см.

На землях, подверженных водной эрозии и дефляции, вторых агротехнологических групп, где рекомендуется размещать плодосменные и зернотравяные севообороты, вспашку обязательно следует дополнять безотвальными обработками. Основное содержание основной обработки почвы в севооборотах на этих землях состоит в следующем:

- под озимые зерновые культуры при размещении их после однолетних трав, зернобобовых, кукурузы на зеленую массу проводится безотвальная поверхностная или чизельная обработка. Отвальная вспашка выполняется только после многолетних трав и в случае внесения под озимые органических удобрений;

- под яровые зерновые, размещаемые после пропашных и зернобобовых культур по стерне, выполняется безотвальная на глубину вспашки (плоскорезами КПГ-250, ПГ-3-100, КПГ-2,2, чизелями КЧ-5,1 и др.) или поверхностная (дискование на 10–12 см БДТ-7, БДТ-10, дискаторами) обработки. Под овес мелкая обработка возможна и после колосовых предшественников;

- под зернобобовые, сахарную свеклу, картофель, кукурузу, корнеплоды и другие пропашные культуры проводится отвальная вспашка на глубину пахотного слоя.

На землях третьей группы, на которых вводятся зернотравяные и травянозерновые севообороты с долей многолетних трав 30–50 % и более в системе основной обработки почвы безотвальные способы должны доминировать. Под озимые зерновые культуры вспашка выполняется только после многолетних трав. Под яровые зерновые, размещаемые, главным образом, после зернобобовых или однолетних трав, обработка почвы может быть безотвальной мелкой при условии, что была вспашка на глубину 20–22 см под предшественник, а если

нет, то целесообразно проводить безотвальную обработку на глубину пахотного слоя.

Для земель, подверженных водной эрозии и дефляции, четвертой группы, а также дефлированных пятой группы, где рекомендуется размещать только травянозерновые севообороты с удельным весом многолетних трав 50 % и более, в системе основной обработки вспашка проводится только при разделке пласта трав. В остальных случаях проводятся безотвальные обработки почвы.

Изложенные технологии основной обработки почвы рекомендуется дополнять специальными противозерозионными приемами. Наиболее эффективными в период основной зяблевой обработки являются следующие приемы.

Контурная обработка почвы. Рассматривая этот вопрос, необходимо уточнить понятия «поперечная» и «контурная» обработки. Контурная обработка почвы представляет собой направление, перпендикулярное стоку, т. е. поперечное склоновому стоку. Поэтому термины «поперечная» и «контурная» – синонимы. На односкатных склонах обработка на всем протяжении тракторного гона осуществляется прямолинейно – в одном направлении, а на склонах с различной экспозицией соответственно изменяют и направление обработки, с тем чтобы она была перпендикулярной склоновому стоку. Большую ошибку допускают, когда под термином «поперечная обработка» понимается обработка поперек основного падения склона. На склоне с выпуклым поперечным профилем это может привести к тому, что на 40 % площади склона обработка будет проведена перпендикулярно направлению стока, на 20–30 % – под углом к ним, а на 30–40 % площади – вдоль склона.

Степень влияния поперечного направления обработки почв на уменьшение стока и смыва в разных условиях имеет различную противозерозионную эффективность, а в некоторых случаях такая обработка вообще не дает эффекта или даже приводит к увеличению стока осадков и смыва почвы. Она зависит от режима выпадения осадков, условий рельефа, почвенного покрова, выращиваемой культуры и других факторов.

В годы с малым стоком талых вод с зяби, поднятой вдоль склона, эффективность поперечной обработки почвы бывает выше, чем в годы с большими значениями слоя стока. При очень большом количестве осадков, особенно при ливнях высокой интенсивности, во много раз превышающей водопоглотительную способность почв, объем попе-

речных борозд не позволяет задержать выпадающие осадки, поэтому они не могут предотвратить смыв почвы. В этом случае на участках с поперечной обработкой почвы стоки (смыв) могут оказаться даже больше, чем на склоне с продольной обработкой, поскольку прорыв одной борозды может вызвать размыв всех нижележащих борозд, особенно на склонах с ложбинами и размоинами.

С увеличением крутизны склонов снижается водовмещающая емкость борозд. Поэтому на склонах более $5-7^\circ$, а нередко и $4-5^\circ$, эффективность поперечной обработки почв значительно снижается. Резко уменьшается она и на склонах, пересеченных ложбинами. На таких склонах поперечная обработка усиливает эрозию почвы, поскольку борозды, пересекая ложбины, направляют туда сток и тем самым концентрируют его по ложбинам. Возникает опасность образования промоин и даже оврагов.

Противоэрозионная роль поперечной обработки почвы во многом обусловлена генетическим типом почв, их гранулометрическим составом, степенью эродированности, сезонным состоянием почв и другими факторами, определяющими их водопроницаемость и противоэрозионную устойчивость. При высокой водопроницаемости песчаных и супесчаных почв даже в случае выпадения дождей с высоким количеством и большой интенсивностью, стока со склонов часто не бывает независимо от того, в каком направлении проводили обработку почв. Поэтому в данном случае эффективность поперечной обработки не проявляется. На суглинистых и глинистых почвах в случае выпадения ливней эффективность поперечной обработки во многом зависит от водопроницаемости почв, которая, в свою очередь, определяется их оструктуренностью, плотностью и влажностью.

Противоэрозионная эффективность зяби, поднятой поперек склона, в определенной мере обуславливается продолжительностью периода между подъемом зяби и стоком талых вод. Если этот период большой, то ко времени стока талых вод емкость борозд вследствие их заплывания и заиливания, а также разрушения гребней может составлять 60–70 %, а иногда и менее 50 % от первоначальной емкости.

Несмотря на возможные случаи низкой эффективности контурной обработки почв, нет оснований для выводов о нецелесообразности ее применения. Но в то же время необходимо учитывать все перечисленные факторы, влияющие на ее эффективность.

Для внедрения в хозяйстве правильного направления обработки почвы на склонах следует составлять схемы направления обработки

при полевых работах на склонах и руководствоваться ими. На основании таких схем можно подсчитать длину гонов и в соответствии с этим разработать дифференцированные нормы выработки и расхода горючего.

Вспашка поперек склона наибольшую эффективность обеспечивает на простых односкатных склонах крутизной до 2°. На сложных многоскатных склонах ее необходимо проводить по направлениям, параллельным и близким к горизонталям рельефа.

Склоны целесообразно пахать с оборотом пласта вверх как оборотными, так и обычными плугами. При пахоте обычными правооборотными плугами при обороте пласта вверх необходима большая скорость, чем при обороте пласта вниз.

Холм можно пахать контурно с оборотом пласта вверх двумя способами – фигурным и загонным.

При фигурном способе вспашку начинают с вершины холма и ведут всвал движением агрегата по часовой стрелке до подошвы склона. В результате этого слой смытого ранее почвенного грунта перемещается вверх.

При загонном способе пахать начинают вдоль преобладающих склонов всвал и ведут вспашку до боковых подошв холма. При таком способе холм пашется в трех направлениях: вдоль склона вверх, вдоль склона вниз и поперек склона с оборотом пласта вверх.

Вспашка холмистых полей может осуществляться тремя противоэрозионными способами – фигурно-комбинированным, загонно-комбинированным и загонно-фигурным комбинированным.

При вспашке фигурно-комбинированным способом обычными правоотвальными плугами с соблюдением свалов и развалов фигурной обработки можно вспахать несколько холмов поперек склона с оборотом пласта вверх. Отдельные холмы таким способом начинают пахать от гребня всвал до самого подножья (при движении по часовой стрелке), а оставшуюся между двумя склонами необработанную почву вспахивают вразвал (против часовой стрелки).

При вспашке загонно-комбинированным способом направление движения агрегата выбирается так, чтобы всвал по прямой линии можно было вспахать несколько холмов до подошвы склона. Затем начиная от подошвы всвал и далее по прямой линии вспахивают ближние холмы. Оставшуюся между холмами почву вспахивают загонным способом вразвал.

Загонно-фигурный комбинированный способ вспашки применяют в тех случаях, когда холмы размещены не только параллельно друг другу, но и в виде треугольника или кучеобразно. В первую очередь выбирают такое направление вспашки, при котором возможно вспахать всвал по прямой линии несколько холмов до подошвы склонов. Оставшийся треугольный или ромбовидный промежуток между холмами, а также прямоугольное или квадратное поле и остальные два треугольника пахут фигурным способом, вразвал.

Фигурно-комбинированную вспашку целесообразнее применять на крупнохолмистых полях, а загонно-комбинированную и загонно-фигурную – в основном на полях с мелкохолмистым и волнообразным рельефом.

Особое внимание направлению обработки почв, подверженных эрозии, следует уделять при применении чизельных культиваторов, так как при чизелевании почвы вдоль склона существенно возрастает поверхностный сток, как во время снеготаяния, так и в период ливневых дождей. Это обусловлено тем, что потоки воды концентрируются в следах прохода рабочих органов пружинных стоек с рыхлительными лапами.

Подчеркивая важность контурной обработки почвы, вместе с тем нельзя переоценивать данный прием и считать, что применение его гарантирует защиту почв от эрозии. Это было бы большой ошибкой. На фоне контурной обработки почв нужно использовать и другие противозерозионные мероприятия, уменьшающие сток и эрозию.

Углубление пахотного слоя является одним из приемов сокращения склонового стока. Увеличение глубины обработки почвы приводит к повышению водопроницаемости почвы и, соответственно, к уменьшению стока воды и смыва почвы. Принято считать, что при зяблевой обработке почвы углубление пахотного слоя на 1 см приводит к уменьшению стока на 0,8–4 мм. Такой широкий диапазон связан с особенностями зимы и с глубиной обработки. Глубокая обработка наиболее эффективна в многоводные годы. В маловодные годы, когда сток небольшой, ее эффективность невысокая. Существенное сокращение стока вызывает углубление пахотного слоя до 28–30 см.

При решении вопроса о целесообразности применения глубокой вспашки или вспашки с почвоуглублением в первую очередь учитывают потребность культур в глубокой обработке почв. Так, если для сахарной свеклы такая обработка необходима, то для зерновых культур она может быть малополезной или вовсе ненужной. В конкретных

условиях важно принимать во внимание и то, что увеличение глубины вспашки связано с дополнительным расходом ГСМ, увеличением стоимости проведения работ.

На почвах с маломощным гумусовым слоем, а также на средне- и тем более, сильносмытых почвах вместо глубокой вспашки следует проводить почвоуглубление плугом с почвоуглубителем или плугом с вырезным отвалом, чтобы не выворачивать на поверхность малоплодородные глубокие горизонты почвы. Благодаря наличию десятимиллиметрового выреза в нижней части отвала плуга пласт делится на два слоя. Верхний слой хорошо крошится и оборачивается, а нижний, менее плодородный, крошится без выноса на поверхность. Эффективно рыхление подпахотного слоя почвы плугами, оборудованными почвоуглубителями, которые устанавливаются за вторым и четвертым корпусами плуга. Общая глубина рыхления достигает 35–40 см.

Вспашку с почвоуглублением рекомендуется проводить один раз в 3–4 года под пропашные культуры на эрозионноопасных землях 1-й и особенно 2-й агротехнологической группы. Этот прием позволяет существенно сократить поверхностный жидкий сток и смыв почвы.

Щелевание является важным почвозащитным и стокорегулирующим приемом. Для его проведения используются щелеватели ЩН-2-140, ЩН-5-40, ЩП-3-70, РЩ-3,5. При щелевании зяби ниже каждой щели специальным дисковым рабочим органом, установленным на щелевателе, формируется валок, который служит для задержания стока и обеспечения условий для более полного водопоглощения. Для щелевания озимых и многолетних трав щелеватель ЩН-2-140 снабжается специальными щелерезами, и в этом случае оно проводится без валкообразователя.

Щелевание может осуществляться с расстоянием между парами щелей от 1,4 до 10 м в зависимости от крутизны и длины склона. Чем круче склон, тем меньше должно быть расстояние между щелями и на большую глубину надо проводить почвоуглубление. На склонах с крутизной до 3° щелевание следует выполнять с расстоянием между щелями 5–8 м, на склонах 3–5° – 3–5 м, а более 5° – 1,5–3,0 м. На сложных многоскатных склонах щели должны быть прерывистыми. Проводится этот прием осенью поперек склона или близко к горизонталям. Ограничивающим сроком является промерзание почвы на глубину не выше 3–5 см.

Для сокращения стока талых вод и смыва почвы предзимнее щелевание зяби посевов озимых культур и многолетних трав рекомендуется

проводить на эрозионно опасных землях 3-й и 4-й агротехнологических групп с потенциально возможным смывом соответственно 5–10 и 10–20 т/га в год. Расстояние между лентами и щелями на землях 3-й группы – 4–5 м, на землях 4-й группы – 2–3 м. Глубина щелевания – 45–50 см.

Внедрение в почвозащитном земледелии республики дифференцированной обработки почвы (научно обоснованное сочетание отвальной вспашки, безотвальных чизельной, плоскорезной и поверхностной обработок в севооборотах) и применение дополнительных противоэрозионных приемов позволит снизить интенсивность процессов эрозии до предельно допустимых уровней, ее, сократить эрозионные потери элементов питания и повысить продуктивность склоновых земель.

Особенности обработки почвы под промежуточные культуры. Обработку почвы под пожнивные культуры необходимо проводить в кратчайшие сроки, сразу после уборки зерновых культур. Под редьку масличную и горчицу белую для ускорения обработки почвы следует применять мелкую обработку, т. е. вспашку на глубину 20–22 см заменять дискованием или чизелеванием на 10–12 см. Под поживной озимый рапс почву пахут на полную глубину пахотного горизонта, так как по мелким обработкам урожайность зеленой массы снижается. Эффективность мелких отвальных и безотвальных обработок по сравнению со вспашкой на глубину пахотного горизонта определяется не только урожаем, но и меньшими энергетическими и трудовыми затратами. Перед посевом пожнивных культур почва должна быть выровненной и иметь оптимальную плотность.

Благоприятные условия для качественного сева и роста поукосных культур можно создать поверхностными обработками на глубину 10–12 см дисковыми боронами, дискаторами или чизельными культиваторами. Перед посевом поукосных культур почва должна быть уплотнена, что достигается обработкой комбинированными агрегатами, совмещающими крошение, уплотнение и выравнивание почвы.

Обработка почвы под озимые промежуточные культуры практически ничем не отличается от обработки почвы под озимые культуры основного посева.

Озимые промежуточные культуры размещаются в паровых полях в качестве уплотняющей культуры занятого пара. Под уплотненные занятые пары в севооборотах отводятся поля после яровых зерновых культур. Поэтому на почвах тяжелого гранулометрического состава обработка почвы состоит из вспашки плугом с предплужниками или

углоснимами, а на легких почвах вместо вспашки может быть применена поверхностная обработка – дискование или чизельная обработка на глубину 10–12 см. Перед посевом промежуточных озимых культур проводится предпосевная обработка. Лучшим приемом предпосевной обработки на всех почвах является обработка комбинированными агрегатами типа АКШ или прямой посев с использованием комбинированных агрегатов для предпосевной обработки почвы и посева.

5. ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Обработка почвы является основным элементом системы земледелия, и ее значение определяется прежде всего тем, насколько успешно решаются основные задачи механического воздействия на почву, т. е. создаются оптимальные условия для роста и развития возделываемых культур. Роль обработки почвы особенно повышается в условиях интенсификации. По мнению многих исследователей, за счет правильной обработки почвы формируется до 25 % урожая.

В современной земледелии известны следующие направления технологий обработки почвы:

- классическая система с использованием отвального плуга как незаменимое средство улучшения агрофизических свойств почвы и фитосанитарного состояния возделываемых культур;
- безотвальная система, отвергающая вспашку, предусматривающая рыхление на глубину пахотного слоя с сохранением на поверхности поля пожнивных остатков для защиты почвы от эрозии и борьбы с засухой;
- поверхностная, минимальная система, предусматривающая наполовину и более уменьшение глубины и количества обработок почвы за счет совмещения операций в одном рабочем процессе;
- «нулевая» система, предусматривающая посев культур в необработанную мульчированную (покрытую) пожнивными остатками почву специальными почвообрабатывающе-посевными агрегатами;
- комбинированная разноглубинная система, предусматривающая сочетание (чередование) указанных выше способов обработки почвы во времени с целью предотвращения отрицательных последствий длительного отсутствия оборота пласта.

Для выбора наиболее оптимальной системы обработки почвы изучена зарубежная практика. Как следует из ряда литературных источников, там все-таки доминирует отвальная обработка почвы. Так, из 1,5 млрд. га пашни безотвальная обработка используется в настоящее время на 0,4, а нулевая – на 0,1 млрд. га, т. е. совокупно на 30 % пахотных земель. Географически это в основном степная и полустепная зоны. В Европе минимализация обработки почвы не нашла широкого распространения. Здесь удельный вес классической технологии подготовки почвы составляет 70–75 %, безотвальной – 20–25 %, прямого посева в необработанную почву – менее 5 %.

Системы обработки почвы к настоящему времени в строгом научном смысле достаточно полно изучены и в Беларуси. В течение последних десятилетий в научно-исследовательских учреждениях республики (РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Институт почвоведения и агрохимии», РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле», УО БГСХА и др.) в длительных стационарных опытах изучались как оборотная, так и минимальная схемы обработки почвы посредством использования дисковых и чизельных орудий, а также возможность применения прямого посева культур в необработанную почву.

За последние годы в АПК Республики Беларусь вложены существенные материальные средства, позволившие выйти на высокий уровень производства. Однако наряду с хозяйствами, формирующими основные валовые показатели, имеется значительная часть сельскохозяйственных предприятий, где до сих пор урожайность не превышает 25 ц/га. И таких хозяйств в республике около половины. В них зачастую отсутствует элементарное соблюдение классических элементов технологии возделывания сельскохозяйственных культур, не говоря уже о минимальной обработке почвы. В этих хозяйствах плуг используется, чтобы скрыть все недостатки технологий: плохое измельчение соломы, ее сжигание, высокую засоренность почвы многолетними сорняками и т. д. В таких хозяйствах требуется не широкая минимализация обработки почвы, а кардинальная перестройка системы землепользования и методов хозяйствования.

Современная техническая база во многих сельскохозяйственных организациях уже сейчас позволяет внедрять энергоресурсосберегающие элементы в обработку почвы и посеве за счет применения оборотных плугов, почвообрабатывающих машин с активными рабочими органами, комбинированных почвообрабатывающих и почвообрабатывающе-посевных агрегатов, агрономически обоснованного сочетания отвальных и бесплужных обработок, применения энергонасыщенных тракторов, совмещения основной и предпосевной обработки почвы. Это позволит хозяйствам сократить расход топлива, время и затраты труда на 30–50 %, сохранить и расширенно воспроизводить плодородие почв, значительно уменьшить эрозионные процессы при увеличении урожайности основных сельскохозяйственных культур.

Проведенные расчеты показывают, что внедрение комбинированной обработки почвы, предусматривающей чередование в севообороте вспашки с бесплужными обработками с использованием широкоза-

хватных орудий, позволят сэкономить республике в год около 30 тыс. т топлива и обеспечить дополнительный сбор 500 тыс. т кормовых единиц. А при доведении численности почвообрабатывающе-посевных агрегатов до 1 единицы на 1000 га потребление топлива сократится примерно на 10 тыс. т, затраты труда уменьшатся вдвое. За счет сокращения сроков на обработке почвы и посеве комбинированными агрегатами дополнительный сбор зерна составит около 210 тыс. т.

При внедрении минимальной обработки почвы в хозяйствах Республики Беларусь необходимо учитывать следующие условия, позволяющие эффективно применять данный технологический прием без возможных отрицательных последствий либо их снижения.

1. Нецелесообразно применять минимальную обработку на:

- суглинистых и глинистых полугидроморфных почвах на выровненных территориях;
- почвах с неблагоприятными агрофизическими свойствами пахотных горизонтов и содержанием водопрочных агрегатов менее 40 %;
- склоновых почвах, подверженных водной эрозии из-за усиления поверхностного стока воды;
- почвах с низкими показателями плодородия, а также почвах с баллом плодородия менее 25, так как в этих случаях будет формироваться низкая урожайность возделываемых культур.

2. Применение минимальной обработки должно предусматривать:

- предварительное уничтожение многолетних двудольных и злаковых сорняков при помощи гербицидов сплошного действия;
- выравнивание поверхности обрабатываемых участков;
- разуплотнение подпахотного горизонта с использованием биологических и механических приемов.

3. Эффективному применению минимальной обработки почвы в Беларуси будут способствовать:

- строгое соблюдение технологии и качества всех операций от обработки почвы до уборки;
- применение измельченной равномерно по ходу движения комбайна соломы предшественников в качестве органического удобрения и мульчирования верхнего слоя для защиты от ветровой эрозии, сохранения почвенной влаги;
- чередование культур с большим и малым количеством послеуборочных остатков для равномерной переработки почвенными микроор-

ганизмами без накопления соломы в верхнем обрабатываемом слое 0–10 см;

- применение системы машин, предназначенных для минимальной обработки почвы.

На основании результатов полевых опытов, проведенных аграрной наукой Республики Беларусь в последние 10 лет, и учета почвенно-экологических условий пахотных земель, а также биологических особенностей сельскохозяйственных культур и их размещения в севообороте возможный объем применения бесплужных технологий может составить 800 тыс. га (табл. 5.1).

Таблица 5.1. **Возможный объем применения минимальной обработки почвы в Беларуси**

Культура	Возможный объем внедрения минимальной обработки почвы в РБ, тыс. га
Озимая рожь и озимая тритикале на зерно	640
Яровые зерновые после пропашных предшественников	100
Кукуруза на постоянных участках	66
ВСЕГО	800

Не все культуры в соответствии с биологическими особенностями в условиях дерново-подзолистых почв Республики Беларусь можно возделывать с использованием минимальной обработки почвы. На основе результатов исследований РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» разработана система основной обработки почвы в севообороте с учетом культуры, типа почв и других особенностей (табл. 5.2).

Исходя из вышеуказанных данных, а также на основе многолетних стационарных исследований наиболее рациональной системой в севообороте, благоприятной для почвенно-климатических условий Республики Беларусь, является комбинированная обработка почвы, которая основана на чередовании с учетом биологических особенностей культурных растений по годам отвальной вспашки и бесплужных (минимальной либо безотвальной) обработок почвы.

Данный вид обработки почвы применительно к условиям нашей республики с учетом машинно-тракторного парка, в отличие от ежегодной отвальной обработки либо полностью минимальной обработки, позволяет:

- сократить расход топлива в севообороте на 10–30 %;

- сохранить или увеличить продуктивность как отдельных культур, так и севооборота в целом;
- предотвратить увеличение засоренности посевов многолетними и однолетними сорняками;
- снизить минерализацию гумуса;
- сохранять почвенную влагу (особенно на супесчаных и песчаных почвах).

Таблица 5.2. **Основная обработка почвы в Беларуси в зависимости от почвенных условий и культуры**

Обработка почвы	Культуры	Тип почвы, периодичность вспашки	Примечание
Отвальная вспашка	Озимые пшеница, рапс, ячмень, озимая тритикале – семеноводческие посевы, яровая пшеница, сахарная свекла, ячмень пивоваренный и на семена картофель, поля после многолетних трав	суглинистые: тяжелые, средние – ежегодно; легкосуглинистые – 1 раз в 2 года; супесчаные и песчаные – 1 раз в четыре года	При условии отсутствия многолетних сорняков, соблюдения севооборотов
Безотвальная обработка (чизельная, до 20 см)	Озимая тритикале, озимая рожь, люпин, горох, вика, однолетние травы, рапс яровой, кукуруза, яровые зерновые после пропашных	легкосуглинистые – 1 раз в 2 года; супесчаные – 3 раза в четыре года.	
Минимальная (мелкая до 10–12 см)	Пожнивные, поукосные, озимая рожь на фураж, редька масличная, яровые зерновые после пропашных	легкосуглинистые – 1 раз в 2 года; супесчаные и песчаные – 3 раза в четыре года.	
Прямой посев	Пожнивные, поукосные, озимые зерновые и крестоцветные на зеленую массу, редька масличная, подсев трав в дернину	Супесчаные и песчаные (гумус более 2 %, содержание P_2O_5 и K_2O не ниже 150–200 мг/кг почвы)	

Важнейшее условие эффективной энергосберегающей обработки почвы – высокий уровень общей культуры земледелия, строгое соблюдение технологической дисциплины, проведение полевых работ в оптимальные сроки и с отличным качеством, правильное использование эффективных гербицидов, применение достаточных доз удобрений, чистота полей от сорной растительности, особенно многолетней, постоянный поиск и использование экономически более выгодных приемов.

No-till: достоинства и недостатки системы обработки почвы. Система нулевой обработки почвы, известная в мире как No-till, ис-

пользуется в земледелии для щадящей обработки почвы. С помощью нее почва не обрабатывается, а покрывается мульчей, что позволяет предотвратить эрозию. Она основана на полном отказе от пахоты: английское название «no-till» и означает «не пахать».

Главный принцип системы – использование естественных процессов, которые происходят в почве. Концепция no-till заключается в том, что традиционная плужная обработка вредна для природного (биологического) рыхления. Ведь непаханое поле на два метра в глубину пронизано капиллярами, оставшимися после однолетних растений и в результате жизнедеятельности различных организмов, разрушающихся от механических воздействий.

Нулевую обработку почвы целесообразно применять в засушливых местностях, а также на полях, расположенных на склонах, в условиях влажного климата, а также в местах, где традиционный способ земледелия с нарушением поверхностного слоя невозможен или запрещен. Однако для того, чтобы применение нулевой технологии было успешным, ее необходимо дифференцировать в зависимости от почвенно-климатических условий региона, наличия соответствующих возможностей хозяйств и материально-технической базы.

По технологии no-till обрабатывается 6,8 % пашни в мире. Из этой площади практически 95 % приходится на США, Канаду, Бразилию, Аргентину, Парагвай и Австралию. На Европу приходится лишь 3 %.

«Нулевую» обработку почвы используют в Америке для борьбы с эрозией от ветра, а в Канаде – для сохранения влаги в степных районах, в Бразилии – для защиты от потерь поверхностного слоя почвы, появившихся на месте уничтоженных тропических лесов.

Распространение технологии также обусловлено социально-экономическими условиями. Система «нулевой» обработки сокращает расходы на оплату труда в 1,6 раза, на технику – в 1,5 и на топливо – в 2,2 раза. Кроме того, урожайность повышается в 3–5 раз, а расходы на производство сокращаются в западных странах на 12 %.

Для обработки 10 тыс. га почвы по технологии no-till необходимо такое оборудование: трактор мощностью 500 лошадиных сил, посевной комплекс шириной 18–25 м, 3–4 зерновых комбайна, один опрыскиватель. Вся вышеперечисленная техника должна быть оснащена системами GPS для управления трактором, так как при указанной ширине сеялки человек не может обеспечить четкое управление машиной. Однако высокая стоимость технических средств требует высокой квалификации работников и специалистов.

С помощью no-till можно уменьшить эрозию плодородного слоя почв, который выносится ветром с равнинных степей, к примеру, как в США и Канаде, а также уменьшить водную эрозию, из-за которой в воду попадают пестициды и другие вещества с полей. Кроме того, так как пожнивные остатки остаются на полях, в почве повышается содержание органических веществ, и, как следствие, вырабатывается гумус, сохраняется влага и повышается уровень содержания фосфора. Благодаря тому что затраты на топливо при использовании системы нулевой обработки уменьшаются, соответственно сокращается и количество выбросов в атмосферу углекислого газа.

Так как при использовании системы нулевой обработки грунта поля не вспахивают, возрастает количество сорняков и вредителей, болезней, которые локализуются и размножаются в остатках после мульчирования, из-за чего необходимо увеличивать внесение пестицидов практически вдвое. А контроль за засоренностью посевов становится гораздо сложнее, вследствие чего затраты на гербициды могут увеличиться на 15–100 % исходя из вида севооборота и культуры, что представляет, в свою очередь, опасность для окружающей среды и человека. Бывает, что грунт плохо дренируется, тогда существует опасность переувлажнения пахотного слоя почвы, и, как следствие, уменьшается биологическая активность. При насыщении пожнивными остатками могут увеличиваться нормы высева на 15–25 %.

Таким образом, система нулевой обработки почвы имеет следующие недостатки: непригодность на неровных или излишне увлажненных участках почвы. Хотя урожайность при этой системе нередко ниже, чем при использовании современных методов традиционного земледелия, такая обработка почвы требует значительно меньших затрат работы и горючего. Есть и значимые преимущества в виде сохранения плодородного слоя почвы и предотвращения эрозии.

Нулевая обработка почвы – современная сложная система земледелия, которая требует специальной техники и соблюдения технологий и отнюдь не сводится к простому отказу от пахоты.

6. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В ресурсосберегающих технологиях основным звеном экономии является основная обработка почвы, позволяющая при выборе оптимального способа уменьшить затраты труда по оценкам разных специалистов от 20 до 50 % и горючего на 10–15 кг на гектар посева.

На систему основной обработки почвы влияет множество комплексных факторов природного и антропогенного происхождения. Из природных факторов ведущее место по праву принадлежит особенностям ландшафта, т. е. рельефу, типу почвы, условиям погоды. Из антропогенных факторов важное значение имеют: культура, ее предшественник, засоренность поля корневищными и корнеотпрысковыми сорняками, внесение органических удобрений, время уборки предшественника. По степени важности, определяющие факторы можно ранжировать в следующем порядке убывающего значения: рельеф – почва – условия погоды – культура – предшественник – засоренность поля – удобрения – время уборки предшественника. Однако это ранжирование носит чисто условный характер, так как степень важности тех или иных факторов во времени может существенным образом меняться и, зачастую, определяющее влияние разных факторов носит явно противоположный характер, зависящий от его уровня (табл. 6.1)

Таблица 6.1. Условия эффективного применения способов основной обработки почвы

Способ основной обработки почвы	Культура	Условия эффективного применения
1	2	3
Нулевая обработка	Озимая пшеница, озимая рожь	Засушливые метеорологические условия; легкий и средний гранулометрический состав почвы; предшественник (зернобобовые, однолетние травы, гречиха); вспашка под предшественник; слабая засоренность поля многолетними сорняками; отсутствие на поле растительных остатков; срок до посева менее 15 дней
	Ячмень, овес, однолетние травы	Легкий и средний гранулометрический состав почвы; вспашка под предшественник; низкая засоренность поля многолетними и однолетними сорняками; отсутствие обработки посевов гербицидами

1	2	3
Поверхностная обработка	Озимая пшеница, озимая рожь	Засушливые метеорологические условия; равновесная плотность сложения пахотного слоя; низкая засоренность поля многолетними сорняками (менее 1 шт/м ²); отсутствие на поле растительных остатков; срок до посева озимых менее 30 дней
	Яровые зерновые культуры, однолетние травы	Зернопаровой или зернопаропропашной севооборот; вспашка под предшественник; низкая засоренность поля сорняками (менее 0,5 многолетних и менее 100 малолетних сорняков на 1 м ²); отсутствие растительных остатков на полях; обработка посевов гербицидами
Мелкая отвальная или безотвальная обработка почвы	Озимые зерновые, яровые зерновые, однолетние травы	Равновесная плотность сложения пахотного слоя почвы; низкая или средняя засоренность поля сорняками; отсутствие растительных остатков на полях; срок до посева не менее 30 дней
	Гречиха	Равновесная плотность сложения пахотного слоя почвы; низкая или средняя засоренность поля сорняками; отсутствие растительных остатков на полях; отсроченный посев
	Кукуруза, подсолнечник	Средняя или глубокая вспашка под предшественник; низкая и средняя засоренность полей; отсутствие растительных остатков на полях; при необходимости обработка посевов гербицидами
Средняя безотвальная обработка	Яровые зерновые культуры, однолетние травы	Наличие выраженных эрозионных процессов; легкий и средний гранулометрический состав почвы; зернопаровые и зернопаропропашные севообороты; низкая и средняя засоренность полей сорняками; при необходимости обработка посевов гербицидами
	Кукуруза, подсолнечник	Наличие выраженных эрозионных процессов. Малая мощность гумусового горизонта. Зернопаропропашные севообороты. При необходимости обработка посевов гербицидами
Средняя отвальная обработка	Озимая пшеница, озимая рожь	Влажные метеорологические условия в период подготовки почвы; срок до посева озимых не менее 30 дней; одновременное прикатывание
	Яровые зерновые культуры, однолетние травы, зернобобовые, крупяные культуры, кукуруза, подсолнечник	Отсутствие эрозионных процессов; тяжелый гранулометрический состав почвы; сильная засоренность полей; внесение органических удобрений; нулевая или поверхностная обработка под предшественник
Глубокая отвальная обработка почвы (традиционная)	Сахарная свекла, картофель, кукуруза, подсолнечник	Отсутствие эрозионных процессов; тяжелый гранулометрический состав почвы; низкая или средняя степень засоренности полей; нулевая или поверхностная обработка под предшественник

1	2	3
Глубокая отвальная обработка почвы (улучшенная или по типу полупара)	Сахарная свекла, картофель, кукуруза, подсолнечник	Отсутствие эрозионных процессов; тяжелый гранулометрический состав почвы; сильная степень засоренности поля; нулевая или поверхностная обработка почвы под предшественник; продолжительность от уборки предшественника до замерзания почвы не менее 70 дней
Глубокая безотвальная обработка почвы	Сахарная свекла, картофель, кукуруза, подсолнечник	Наличие выраженных эрозионных процессов; малая мощность гумусового горизонта; легкий и средний гранулометрический состав почвы; обработка посевов гербицидами
Ярусная обработка	Чистый, занятый, сидеральный пар, пропашные культуры при условии внесения под них органических удобрений	Отсутствие эрозионных процессов; тяжелый гранулометрический состав почвы; мощность гумусового горизонта более 30 см; запашка органических удобрений или культур на зеленое удобрение; сильная степень засоренности поля сорняками

К наиболее важным факторам следует отнести рельеф местности и связанные с ним эрозионные процессы. На склоновых землях при неверно выбранных способах обработки неизбежно развиваются эрозионные процессы, способные в течение одного десятилетия лишить почву наиболее плодородного верхнего слоя. Только в Европейской части России 30 млн. га пашни расположены на склонах крутизной 3–8° где средний смыв почвы от талых вод с зяби достигает 11 т/га, т. е. на величину, явно превышающую размеры нормального почвообразовательного процесса

Вторым фактором, по праву надо считать выращиваемое растение. Некоторые из них (сахарная, кормовая свекла, картофель, кукуруза) существенным образом снижают урожайность при возделывании их по мелкой вспашке, поверхностной или нулевой обработке. В этих случаях посевы пропашных культур так же сильно засоряются сорняками. Поэтому, глубокая отвальная обработка под эти культуры остается наиболее эффективным способом. В то же время под озимые культуры, как ни под какие другие, возможно применение широкого набора способов основной обработки почвы, не снижающих их урожая.

Яровые зерновые культуры в таком аспекте занимают промежуточное положение. Набор возможных способов основной обработки почвы здесь более ограничен – нет смысла проводить глубокие отвальные и безотвальные обработки, не всегда хорошие результаты дает нулевая

и поверхностные обработки, а яровые зернобобовые и крупяные вообще лучше удаются по традиционной вспашке.

По существу, в каждом конкретном случае, при выборе способа обработки почвы в ландшафтном земледелии приходится решать стохастическую задачу с массой независимых переменных весьма разнопланового характера действия. Существующие наработки показывают, что в условиях отсутствия математических зависимостей между данными переменными, решение задачи возможно на основе соблюдения ряда общих и частных принципов.

Общие принципы вытекают из потребности создания систем, тесно увязанных с особенностями агроландшафта, требованиями, определяемыми экологическими законами, свойствами агроэкосистем (Черкасов Г. Н., Пыхтин И. Г., 2004).

Общие принципы.

1. Системный подход. Предполагает представление о целостности систем основной обработки почвы, накладывающих в границах любого типа севооборота, систем, имеющих множество типов связей между видами обработок, метеорологическими условиями, составом растительности и животного мира, свойствами почвы, систем, органически вписывающихся в агроландшафт, учитывающих его структуру, его химическую организованность, отличительные особенности.

2. Адаптивность. Предполагает соответствие видов основной обработки почвы, прежде всего требованиям культуры и условиям, сложившимся в агроландшафте. Соблюдение принципа предусматривает преимущественное глубокое рыхление под пропашные культуры и мелкое под остальные, специфичность в рыхлении пахотного слоя серых лесных и дерново-подзолистых почв, зависимость приема от рельефа местности и конкретных условий погоды, наложение таких способов обработки почвы, которые в данных условиях не вызвали нежелательные трансформации почвы (смыв и дефляция, засоление, уплотнение) и растений (загрязнение нежелательными элементами).

Частные принципы.

1. Многовариантность. Подразумевает применение различных приемов обработок почвы, увязанных с видом возделываемых культур, их предшественниками, типом почвы, ее гумусовым горизонтом и гранулометрическим составом, сложившимися метеорологическими условиями, характером проявления эрозионных процессов, направленностью образования органического вещества в почве.

Предусматривает комбинации:

- глубокой, мелкой и нулевой обработок почвы;
- оборота и рыхления пласта;
- дополнения различных обработок почвоуглублением;
- смешивания (или нет) почвы с растительными остатками.

При всем разнообразии возможных сочетаний принцип обуславливает необходимость периодического глубокого рыхления пахотного слоя почвы отвальными и безотвальными орудиями. Рекомендуется такое рыхление на глубину пахотного слоя почвы осуществлять, главным образом, под пропашные культуры. Под зерновые культуры ограничиться мелкими обработками на глубину 8–20 см на черноземах и обработками на глубину 16–20 см на серых лесных почвах. Допускаются однократные посевы зерновых комбинированными агрегатами без основной обработки почвы.

Принцип обоснован результатами длительных многолетних полевых опытов с обработкой почвы, проведенных в лесостепной и степной зонах России, показавших явное преимущество отвальной обработки почвы под пропашные, как правило, равноценные результаты от применения различных способов под яровые и озимые зерновые.

2. Дискретность. Необходимость периодического прерывания одного вида основной обработки почвы другим. Предусматривает тиражирование любого способа обработки почвы не более определенного срока. Соотношение между видами должно определяться в первую очередь культурой, физическими и фитосанитарными свойствами почвы.

Принцип обусловлен резким засорением полей сорняками при систематическом применении безотвальных или поверхностных обработок.

Нулевая и поверхностная обработки почвы под зерновые могут использоваться не более одного года подряд, мелкая отвальная под озимые и яровые зерновые на черноземах не более трех лет подряд, а на серых лесных и дерново-подзолистых почвах не более двух, мелкие безотвальные обработки под эти культуры, выполняемые дисковыми орудиями и плоскорезами на черноземах не более двух лет подряд, а на серых лесных и дерново-подзолистых почвах – не более одного года подряд. Глубокие отвальные обработки целесообразно использовать только раз в 4–5 лет на черноземах и в 3–4 года на серых лесных и дерново-подзолистых почвах.

3. Природоохранная направленность. Отсутствие у различных видов основной обработки почвы негативных последствий, начиная от

потери самой почвы, изменения ее свойств и кончая миграцией отдельных элементов за пределы почвы. Сюда же относится ограничение содержания в основной и побочной продукции выращиваемых культур нежелательных химических элементов, остатков солей тяжелых металлов, пестицидов, радионуклидов.

Принцип реализуется путем применения безотвальных, плоскорезных, мульчирующих и нулевых обработок почвы. Количество их должно увеличиваться пропорционально силе проявления водной и ветровой эрозии.

4. Малая энергоемкость. Предписывает применение в первую очередь широкозахватных, комбинированных агрегатов, уменьшение глубины обработки, сокращение в подходящих условиях числа операций. Принцип обусловлен ограниченностью трудовых и материальных ресурсов.

В общем плане к типичным малоэнергоемким технологиям возделывания культур можно отнести следующие схемы.

Для озимых культур

Поверхностная обработка → Предпосевная культивация → Посев →
→ Боронование почвы → Уборка посевов с измельчением соломы

Мелкая безотвальная обработка почвы → Посев → Обработка посевов
гербицидами → Уборка с измельчением соломы

Для яровых зерновых и однолетних трав

Мелкая безотвальная обработка почвы → Предпосевная обработка
почвы, включающая дополнительную культивацию → Отсроченный
посев → Боронование посевов до или после всходов → Уборка с из-
мельчением соломы

Мелкая безотвальная обработка почвы → Предпосевная обработка по
сокращенным схемам → Посев → Обработка посевов гербицидами →
→ Уборка с измельчением соломы

Нулевая обработка почвы → Предпосевная подготовка комбинирован-
ными агрегатами → Посев → Обработка посевов гербицидами →
→ Уборка с измельчением соломы

Мелкая безотвальная или поверхностная обработка почвы →
→ Посев → Обработка посевов гербицидами →
→ Уборка с измельчением соломы

Рыхление стерни весной игольчатыми боронами → Прямой посев →
→ Обработка посевов гербицидами → Уборка с измельчением соломы

Для кукурузы на силос и зеленый корм

Мелкая безотвальная обработка почвы → Допосевная и предпосевная
культивации → Ширококорядный посев → Довсходовое и послеваход-
ное боронование → Междурядные обработки → Уборка с измельчени-
ем растительных остатков

Мелкая безотвальная обработка почвы → Допосевная и предпосевная
культивации → Ширококорядный посев → Обработка посевов гербици-
дами → Уборка с измельчением растительных остатков

Во всех случаях возможен большой выбор различных способов основной обработки почвы под культуры, способных дать положительный эффект как в плане высокой урожайности, так и в отношении малой энергоемкости и природоохранной направленности.

В обоснованности концепции дифференцированной системы обработки почвы в севообороте, свидетельствуют следующие положения.

Первое – целесообразность формирования глубокого корнеобитаемого пахотного слоя почвы в севообороте не может быть опровергнута. В пользу этого положения свидетельствуют публикации отечественных и зарубежных ученых, посвященных эффективности глубоких обработок, необходимость в отдельных случаях разуплотнения почвы или разрушения плужной подошвы. Другое дело, что создание такого слоя может достигаться не только отвальными обработками, но и применением плоскорезов и чизельных орудий в комплексе с другими приемами.

Второе – различные способы основной обработки почвы под ряд сельскохозяйственных культур, при условии ограниченного срока применения и учета особенностей определяющих факторов (условия погоды, засоренности поля, уплотнения почвы и т. п.) способны давать

близкие результаты как в формировании урожая культур, так и в сбережении почвы от деградации.

Дифференцированные системы основной обработки почвы под культуры в севооборотах можно свести к принципиально различным схемам, в зависимости от одного из важных определяющих факторов – рельефа агроландшафта, и особенности напряженности эрозионных процессов (табл. 6.2) (Пыхтин И. Г., 2002).

Таблица 6.2. **Схема построения систем обработки почвы в севооборотах ландшафтного земледелия**

Напряженность эрозионных процессов	Система обработки почвы	Основной способ	Сопряженные способы	Корректирующий способ
Агроландшафтные полосы и массивы с интенсивностью эрозионных процессов до 5 т/га	Отвальная разноглубинная	Вспашка в парах, под пропашные, зернобобовые, яровые зерновые с подсевом трав, крупные культуры	Поверхностная обработка почвы под озимые, мелкая безотвальная обработка под озимые и яровые зерновые. Безотвальная обработка в чистых парах	—
Агроландшафтные полосы и массивы с интенсивностью эрозионных процессов 5–10 т/га	Комбинированная разноглубинная	Комбинированная вспашка, безотвальная обработка под пропашные, зернобобовые, яровые с подсевом трав	Поверхностная и мелкие отвалы и безотвалы обработки под озимые. Мелкие безотвалы обработки под яровые зерновые и однолетние травы	—
Агроландшафтные полосы и массивы с интенсивностью эрозионных процессов >10 т/га	Безотвальная разноглубинная	Безотвальная обработка под кормовые, зернобобовые яровые с подсевом трав	Поверхностная и мелкая отвальная обработка под озимые. Плоскорезная обработка под яровые зерновые и однолетние травы	Периодическая (через 3–4 г.) вспашка под озимые
Агроландшафты с развитыми процессами ветровой и умеренной водной эрозией	Безотвальная разноглубинная	Плоскорезная обработка под пропашные, яровые зерновые	Поверхностная и мелкие отвалы и безотвалы обработки под озимые	Периодическая (через 3–4 г.) вспашка под пропашные

Построение систем обработки почвы проводят в несколько этапов. На первом этапе определяют систему основной обработки почвы в севообороте – с учетом зональных почвенно-климатических условий и интенсивности деградационных процессов в агроландшафтных полосах и массивах (эрозия, дефляция). На землях с малой и умеренной интенсивностью эрозионных процессов (2–5 т/га) основной является отвальная разноглубинная обработка почвы, дополняя нулевыми, поверхностными и мелкими безотвальными обработками. Глубокую и среднюю вспашку проводят под ведущие культуры севооборота, мелкую – под яровые зерновые, крупяные, лен, а нулевые, поверхностные и мелкие безотвальная – под озимые, яровые, однолетние травы.

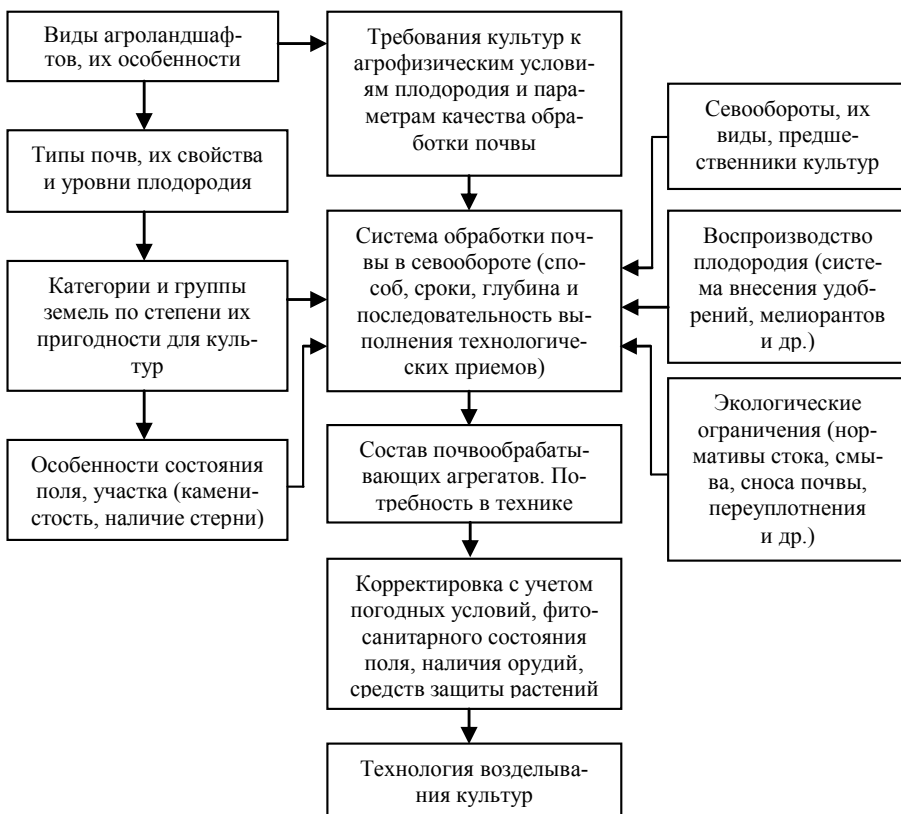


Рис. 24. Факторы, влияющие на выбор системы обработки почвы

На землях с интенсивностью эрозионных процессов в пределах 5–10 т/га проводят комбинированную обработку почвы, дополненную поверхностными и мелкими отвальными и безотвальными обработками. Традиционную или комбинированную вспашку, безотвальную обработку на среднюю глубину в таких случаях проводят под пропашные, зернобобовые, яровые зерновые с подсевом трав, поверхностную и мелкую отвальную обработку под озимые, мелкие безотвальные обработки под озимые и яровые зерновые.

На землях с интенсивностью эрозионных процессов свыше 10 т/га проводят безотвальную разноглубинную обработку почвы, дополненную поверхностной обработкой и периодической вспашкой. Ее основой является глубокая обработка, выполняемая плугами без отвалов или чизельными под кормовые культуры, зернобобовые, яровые с подсевом трав. На фоне такой обработки применяют поверхностные или мелкие отвальные обработки применяются поверхностные или мелкие отвальные обработки под озимые культуры и плоскорезная обработка под ранние яровые зерновые и однолетние травы.

Высокое разнообразие агроландшафтов обуславливает дифференцированные системы обработки почвы – как в севооборотах, так и при выращивании отдельных культур. Конкретные системы обработки почв зависят от целого ряда факторов (рис. 24).

Приведенный порядок построения и ведения систем обработки почвы в адаптивно-ландшафтных агротехнологиях позволяет с наибольшей адекватностью решать вопросы обработки почвы, как в целом для севооборота, так и при выращивании отдельных культур, опираясь на принципы построения адаптивности, природоохранной направленности.

7. УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО ПРИМЕНЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ АГРЕГАТОВ

Рыночные условия хозяйствования и товарная конкуренция создают объективные предпосылки отхода от сложившихся традиционных взглядов на существующие приемы обработки почвы и предопределяют выбор новых технологических решений.

Традиционные технологии предусматривают применение значительного количества техники, проходов ее по полю, при которых нагрузка на почву возрастает, что приводит к ее уплотнению, уменьшению инфильтрации влаги и увеличению смыва верхнего слоя.

Получившие признание во всем мире ресурсосберегающие и почвозащитные технологии с применением высокопроизводительной универсальной техники, отвечают всем требованиям: они дают возможность значительно улучшить почвенное плодородие, повысить урожайность сельскохозяйственных культур, производительность труда и при этом снизить расход топлива, семян и трудовых затрат, следовательно, повысить экономическую эффективность производства.

Обработкой почвы создаются наиболее благоприятные режимы для роста и развития сельскохозяйственных культур. Без высококачественной обработки почвы невозможно эффективное применение удобрений и средств защиты растений. Считается, что урожайность возделываемых культур на 25 % зависит от качества обработки почвы, а 50–70 % прибавки урожайности – от вносимых удобрений. Поэтому дальнейшее совершенствование технологий обработки почвы, внесения средств химизации и конструкций машин для их осуществления, а также снижение затрат являются актуальными задачами. Комбинированные машины, совмещающие обработку почвы с внесением средств химизации, наиболее полно отвечают поставленным задачам. Внесение удобрений, пестицидов или их смесей непосредственно в почву способствует сокращению расхода дорогостоящих средств химизации, времени на обработку почвы и улучшению экологии окружающей среды. Комбинированные машины отвечают также принципам минимальной и противоэрозионной обработки почвы за счет сокращения числа проходов агрегатов по полю и потерь влаги.

Принцип ресурсосбережения реализуется за счет минимализации обработки хорошо окультуренных почв с высоким уровнем плодородия и оптимальными для растений агрофизическими свойствами (плотностью сложения 1,20–1,30 г/см³, содержанием водопрочной

структуры более 35 %). К таким следует отнести высококультуренные дерново-подзолистые, темно-серые лесные и черноземные почвы.

Одним из обоснований минимальной обработки почвы является гипотеза о том, что в результате интенсивных механических обработок почва чрезмерно разрыхляется и объем ее пор временно увеличивается. Это приводит к активизации деятельности аэробных бактерий и ускоренному разложению органического вещества, в результате которого разрушаются структурные агрегаты и происходит более плотная укладка почвенных частиц, сопровождающаяся уменьшением порозности и увеличением плотности почвы, т.е. в конечном счете достигается обратный эффект. При чрезмерной обработке невозможно предотвратить, таким образом, возрастающее уплотнение почвы, а плотность, как известно, является превалирующим фактором, определяющим водный, воздушный и тепловой режимы почвы. Многочисленными исследованиями доказано, что даже при достаточном содержании в почве питательных веществ и влаги переуплотнение приводит к резкому сокращению урожая.

Теоретическим обоснованием применения минимальной обработки является так же то обстоятельство, что хорошо окультуренные почвы имеют благоприятные для роста растений агрофизические свойства и не требуют дополнительного механического воздействия. Критерием необходимости обработки почвы может служить разница между естественной (равновесной) и оптимальной плотностью для той или иной культуры. Если эти показатели близки, то дополнительные обработки корнеобитаемой зоны необязательны. В то же время минимизацией обработок решается проблема снижения уплотнения верхнего и пахотного слоев почвы ходовыми системами агрегатов.

Наряду с этим актуальной задачей минимизации является уменьшение глубины и площади обрабатываемой поверхности почвы. Эффект достигается за счет сокращения объема деформированного почвенного пласта. Площадь поперечного сечения обрабатываемого пласта может быть уменьшена, например, при полосной или щелевой обработке. Обеспечить уменьшение поперечного сечения пласта возможно благодаря совершенствованию рабочих органов почвообрабатывающих орудий. Форма сечения пласта характеризуется профилем обрабатываемого слоя, который может быть ровным, гребнистым, волнообразным, ступенчатым, щелевым и т. д. Расчеты показывают, что замена сплошной обработки ступенчатой на ту же глубину позволяет снизить энергозатраты в 1,3–2 раза. Еще больший эффект обеспе-

чивает полосная обработка почвы с образованием трапецевидного профиля, обуславливающая снижение затрат энергии в 1,5–3 раза по сравнению со сплошной обработкой на ту же глубину. Разновидностью полосной обработки является щелевание почвы, при котором удается снизить энергозатраты в 2,5–5 раз.

Уплотнение почв. Как известно, различают два вида уплотнения: естественное и механическое. Естественное уплотнение почвы происходит под действием ее массы, осадков, корней растений и т. д. Плотность, до которой возможно естественное самоуплотнение, называют равновесной. Для дерново-подзолистых суглинистых почв на пашне она находится в пределах 1,25–1,45 г/см³. Оптимальная плотность для культур различна: для зерновых колосовых – 1,1–1,3 г/см³, картофеля и подсолнечника – 1,0–1,2, сахарной свеклы – 1,3–1,5 г/см³. Учитывая, что при минимальной обработке почвы борьбу с сорной растительностью ведут не механическим путем, а с помощью гербицидов, ряд ученых пришел к определению целесообразности перехода к минимальной обработке той или иной почвы в теоретическом аспекте: такой переход целесообразен, если равновесная плотность не выходит за пределы оптимума при возделывании определенной культуры.

Теоретически почва, состоящая из первичных элементов, может уплотняться до 1,8–2 г/см³. Микроагрегатные почвы самоуплотняются до 1,5–1,6, а макроагрегатные – до 1,1–1,2 г/см³. Из этого следует, что равновесная плотность в зависимости от агрегатного состава почвы может изменяться в широких пределах. Поскольку равновесная плотность часто равна или ниже оптимальной, то появляется возможность отказаться от ее механической обработки с целью рыхления, так как такая обработка не улучшает, а ухудшает свойства почвы.

Плотность почвы весьма существенно влияет на урожайность и относится к одной из основных агротехнических характеристик почвы. Установлено, что увеличение или уменьшение плотности почвы по сравнению с оптимальной на 0,1–0,3 г/см³ приводит к снижению урожайности на 20–40 %.

Таким образом, можно определить одну из основных задач обработки почвы – регулирование ее плотности, т. е. уплотнение рыхлых почв и разуплотнение уплотненных почв до оптимального состояния.

Можно выделить следующие принципиально различные ситуации, имеющие место в реальных условиях.

– первая ситуация – плотность почвы в пахотном и подпахотном горизонтах выше оптимальной. Следовательно, необходимо проводить рыхление пахотного и разуплотнение подпахотного горизонта;

– вторая – плотность почвы в пахотном и подпаханном горизонтах находится в оптимальном диапазоне, поэтому нет необходимости обработки (рыхления) почвы. Способ обработки в этом случае определяется только видом засоренности поля и требованиями к предпосевной обработке почвы под соответствующую культуру;

– третья – в верхнем слое (0–10 см) плотность почвы выше оптимальной, а ниже, в пахотном и подпахотном горизонтах, она находится в оптимальных пределах. Требуется рыхление только верхнего слоя почвы;

– четвертая – плотность в верхнем слое пахотного горизонта (до 20 см) находится в оптимальном состоянии, а нижняя часть пахотного и подпахотного горизонтов переуплотнена. В такой ситуации нужно найти способы рыхления и подобрать рабочие органы, обеспечивающие рыхление только нижних слоев почвы.

Анализируя эти варианты, можно отметить, что при благоприятном естественном распределении плотности почвы в пахотном горизонте глубокая обработка (как отвальная, так и безотвальная) не является необходимой, ее проведение вызывает не только лишние затраты трудовых, материальных и энергетических ресурсов, но и приводит иногда к снижению урожая.

Пригодность различных типов почв для минимализации определяется совокупностью показателей плодородия: содержание гумуса, водопропрочной структуры, равновесной плотностью сложения, гранулометрическим составом и водопроницаемостью. Пригодными считают, например, дерново-подзолистые почвы с содержанием гумуса более 2,5 %, водопропрочных агрегатов размером 7–0,25 мм и более 30 % и коэффициентом пористости (отношение общей пористости к объему твердой фазы почвы при ее равновесном состоянии) более 0,9. Такие почвы обладают устойчивым сложением, и их равновесная плотность близка или совпадает с оптимальной для роста культур.

Основными направлениями минимализации обработки почвы являются: совмещение нескольких операций и приемов (рыхление, выравнивание, уплотнение, внесение удобрений, гербицидов и посев) в одном рабочем процессе путем применения комбинированных агрегатов и модульно-блочных комплексов; уменьшение глубины и интенсивности обработки за счет замены вспашки более производительными

ми мелкими и поверхностными обработками с использованием широкозахватных дисковых, чизельных, плоскорезных и других орудий. Использование эффективных гербицидов позволяет сократить количество обработок в севообороте против сорняков, более широко применять прямой посев зерновых культур агрегатами типа СЗС-2,1, СЗПП-4, ДМС-Примера 601 и др.

Далее приводится общая схема направлений минимальной обработки и свойства почвы, определяющие ее эффективность (рис. 25).

Формирование малоэнергетических технологий возделывания сельскохозяйственных культур должно вестись, опираясь на следующие положения.

Во-первых, технологии сельскохозяйственных культур должны быть приспособлены (адаптивными) к местным почвенным и климатическим условиям, обеспечивать снижение затрат невозобновляемой энергии и максимальную устойчивость к природным и антропогенным стрессовым ситуациям.

Во-вторых, технологии должны быть ориентированы на получение оптимальных размеров продукции высокого качества, не ведущие к деградации отдельных компонентов агроэкосистемы, прежде всего почвы.

Ориентировочно, прогнозируемый уровень урожайности культур для таких технологий можно рассчитать, используя уравнение Моисеева Ю., Чухляева И., Родиной Н. (1998), связывающего урожайность с количеством вносимых удобрений:

$$Y = Y_0 + \frac{Y_{\infty} C_{уд.}}{K + C_{уд.}}$$

где Y – оптимальная урожайность культуры для данной технологии, ц/га;

Y_0 – урожайность культур без внесения удобрений, ц/га;

Y_{∞} – предельная урожайность культур при внесении удобрений, ц/га;

$C_{уд.}$ – количество удобрений (NPK), кг/га;

K – константа связи для культур: пшеница 210 ± 40 ; ячмень 300 ± 50 ; клевер, кукуруза 400 ± 50 .

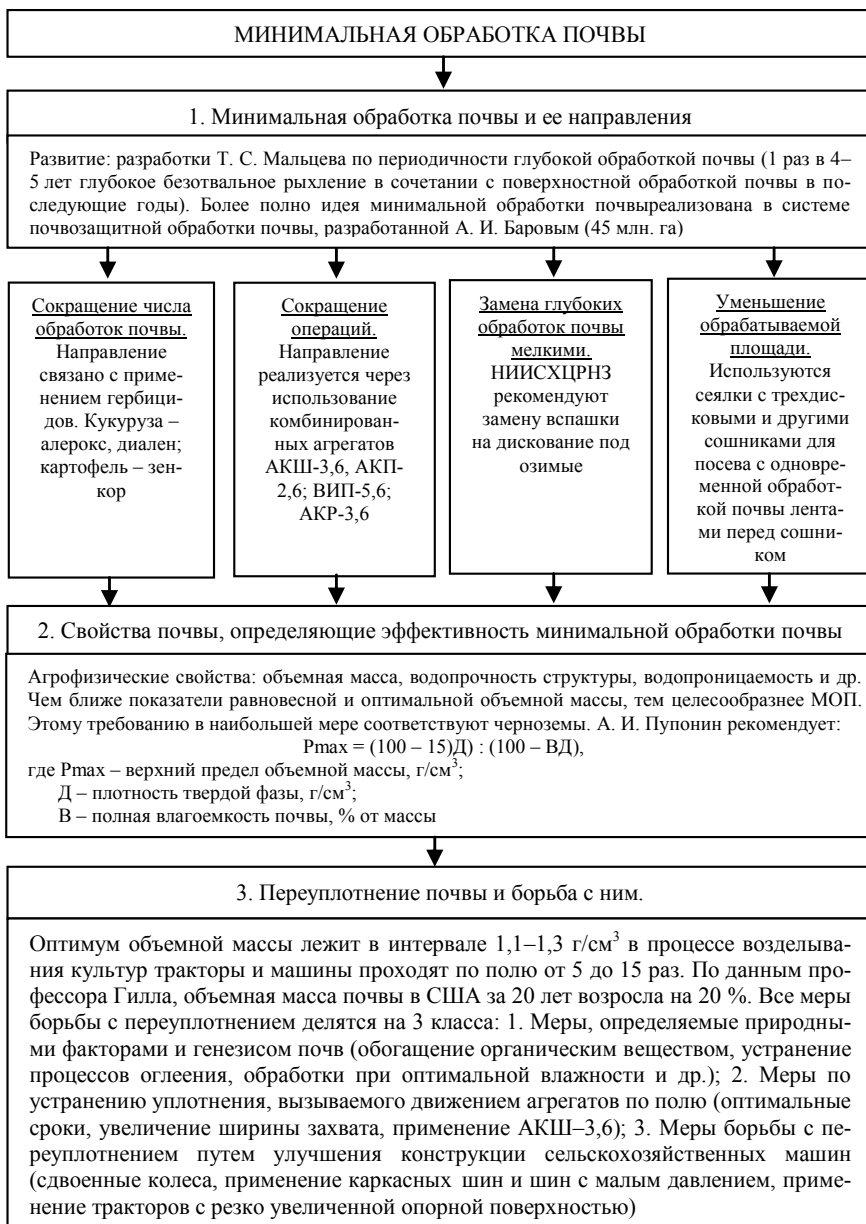


Рис. 25. Направления минимальной обработки почвы

В-третьих, все составные приемы технологий (основная, предпосевная обработки почвы, уход за посевами, уборка) не могут иметь одного решения даже в пределах поля и должны дифференцироваться в зависимости от множества определяющих факторов природного и антропогенного происхождения.

Реализация этих положений может быть решена при условии придания малоэнергоёмким технологиям «гибкости» при их формировании учитываются такие элементы, как: размещение по различным предшественникам, типам почв, элементам рельефа, обоснование адекватного способа основной обработки почвы, выбор соответствующей конструкции посева, уровень использования гербицидов, обеспеченность удобрениями, способы уборки, степень засоренности.

Земледельцы всегда стремились совместить несколько совпадающих по времени выполнения технологических операций. Плуги, культиваторы, дисковые бороны в сцепке с зубowymi бороны или катками представляют собой давно применяемые, простейшие комбинированные агрегаты.

Применение современных комбинированных агрегатов, с помощью которых можно совместить различные технологические операции, открывает широкие возможности решения проблемы минимализации обработки почвы и признано одним из перспективных направлений в современной земледелии.

Многочисленными научными исследованиями (данные Научно-исследовательского института Нечерноземной зоны и других научно-исследовательских и учебных учреждений подтверждается улучшение агрофизических свойств почвы (выравнивание микрорельефа – уменьшаются гребнистость и глыбистость, обеспечиваются лучшее крошение, оптимальное уплотнение, сохранение влаги) при применении почвообрабатывающих комбинированных агрегатов.

Качественная и ускоренная подготовка почвы позволяет провести сев в оптимально короткие сроки (заделать семена на одинаковую заданную глубину), обеспечивает работу посевного агрегата на повышенных скоростях (без ущерба качеству), что в итоге в 1,5–3 раза повышает производительность агрегата, на одну треть и более сокращает затраты труда, расход ГСМ – на 30–39 %. Обеспечиваются равномерные и дружные всходы и ускоренный стартовый рост растений, повышается урожайность.

Для изготовления одного комбинированного агрегата требуется на 20–30 % меньше металла, чем для изготовления нескольких одноопе-

рационных орудий – это экономически выгодно. Рентабельность производства зерна возрастает на 18,8–26 %.

В странах с высокоразвитым сельским хозяйством давно отказались от многооперационных технологий предпосевной обработки почвы и большое внимание уделяют уменьшению общего количества операций по обработке почвы, замене многократных предпосевных обработок однократной многофункциональной операцией. Почти повсеместно применяют комбинированные технологические агрегаты для подготовки почвы к посеву. Осуществляется переход к минимальной обработке почвы. Этот способ обработки, помимо уменьшения потерь плодородия почвы от эрозии, влаги, сокращает затраты труда, времени и расход топлива. Элементы минимальной обработки почвы при ее подготовке к посеву применяются примерно на 80% всех посевных площадей.

Известно множество различных конструкций комбинированных почвообрабатывающих агрегатов. В их развитии прослеживается направление рационального сочетания пассивных органов (лаповых, ротационных, рыхлящих и т. д.) и активных с приводом от ВОМ трактора.

Применяются агрегаты с набором различных рабочих органов. Можно сгруппировать такие агрегаты в две группы с пассивными и активными рабочими органами. К первой группе относятся комбинированные агрегаты со стрельчатыми и(или) пружинными лапами, дисками, катками различной формы (ячеистые и гладкие, легкие и тяжелые, одинарные и двойные, металлические и с резиновой поверхностью), боронками и мульчирующими пружинными рабочими органами. Таких рабочих органов может быть больше или меньше в зависимости от назначения и задачи.

Широкозахватные комбинированные агрегаты с набором различных рабочих органов, особенно фрезерных, требуют агрегатирования с более мощными тракторами, обеспечивающими крутящий момент ВОМ или гидравлики. Ходовая система таких мощных и соответственно тяжелых тракторов не должна чрезмерно уплотнять почву.

Применение мощных энергосредств, особенно тракторов с задней и передней навесками и приводом ВОМ не только к задней, но и к передней навеске, позволяет навешивать орудия как сзади, так и впереди трактора. Такие тракторы дают возможность за один проход более качественно готовить почву, применять в одном агрегате несколько почвообрабатывающих орудий, одновременно вносить удобрения и (или)

пестициды, тут же заделывая их в почву, и производить сев. Использование передней навески позволяет сократить количество проходов по полю, затраты ГСМ, дает другие преимущества.

Целесообразность и возможность совмещения нескольких операций в одном агрегате определяются их агротехнической совместимостью и технической возможностью реализации более сложного рабочего процесса за один проход машины.

На большинстве посевных площадей России целесообразно (и возможно) совмещение следующих операций:

- основная обработка почвы и предпосевная;
- совмещение ряда операций по предпосевной обработке почвы;
- основная, предпосевная обработка почвы и посев;
- предпосевная обработка почвы и посев;
- одна из этих + внесение удобрений, пестицидов.

Совмещение в одном рабочем процессе операций имеет несколько важных агротехнических аспектов:

- усиление устойчивости почвы к эрозии;
- уменьшение испарения влаги из почвы благодаря сокращению сроков между операциями;
- сокращение сроков сева, что особенно важно в условиях короткого безморозного периода;
- сокращение денежно-материальных и трудовых затрат на возделывание сельскохозяйственных культур.

Варианты технологий предпосевной обработки почвы при возделывании озимых культур.

Современные технологии и технические средства позволяют качественно и в оптимальные сроки подготовить почву с меньшими затратами средств и труда.

В зависимости от севооборота, предшественников возможны несколько вариантов технологии с приемами минимальной обработки почвы.

Чистый пар. Поле ранее обработано по технологии пара, задача предпосевной обработки – с небольшими затратами качественно подготовить поле к севу. Наилучшим образом это можно сделать комбинированным почвообрабатывающим агрегатом типа «Компактор», «Корунд» или другими аналогичными машинами в зависимости от наличия и возможности их агрегатирования. За один проход почва будет иметь рыхлое состояние на глубину заделки семян, поле будет выровнено, уплотнено и замульчировано.

Пласт многолетних трав. В зависимости от состояния поля, состава травостоя и срока использования многолетних трав, наличия корнеотпрысковых сорняков, времени и качества вспашки обработку желательно проводить: при качественном обороте пласта, отсутствии незаделанной дернины (обработкой она не должна выворачиваться), рекомендуемые те же агрегаты, которые используются на паровом поле.

Если пружинные лапы будут выворачивать пласт многолетних трав или он недостаточно хорошо заделан (некачественная вспашка) и требуется его измельчение, целесообразно применение комбинированных агрегатов типа «Smaragd», «Торит».

Сферические дисковые ножи измельчают неперевернутый пласт, разрыхляют и частично переворачивают почву. Стрельчатые лапы подрезают неразложившиеся корневища и сорняки, рыхлят почву. Катки разрушают глыбы, прикатывают поверхность почвы, частично мульчируют ее. Очень важно правильно отрегулировать агрегат на глубину обработки: слишком заглубленные рабочие органы будут выворачивать пласт, мелкая обработка не обеспечит заделку семян.

Стерновые предшественники (однолетние травы, зерновые), силосные и пропашные культуры.

Задача предпосевной обработки почвы под посев озимых культур после предшественников наряду с необходимостью подготовить почву для посева – необходимость сохранения влаги. Такая задача усложняется с продвижением на юг и юго-восток страны.

В центральных и северо-западных регионах хороший эффект обеспечивает применение комбинированных агрегатов, укомплектованных как дисковыми рабочими органами, так и стрельчатыми или пружинными лапами. Хорошо зарекомендовали себя агрегаты типа «Комбилайнер» («Smaragd», «Торит», «Рубин»), обеспечивающие разделку, измельчение и перемешивание пожнивных остатков и верхнего слоя почвы. Стрельчатые лапы рыхлят почву, катки прикатывают и мульчируют ее. При обработке поля, засоренного корнеотпрысковыми сорняками, хороший вычесывающий эффект дают пружинные или подпружиненные стойки долот и лап. Их вибрирование уменьшает тяговое сопротивление, ускоряет самоочистку от нависающих корневищ и других растительных остатков.

В таких хозяйствах как ООО «Малинищи» Пронского, ООО «Можары» Сараевского, ЗАО «Павловское» и ООО «Авангард» Рязанского района успешно используются культиватор «Smaragd» или его анало-

ги. Культиватор обеспечивает интенсивную обработку посевного слоя за счет оригинальной конструкции двух рядов лап, которые подрезают обрабатываемый слой почвы, взрыхляют и частично оборачивают его. Расположенные следом смещенные гладкие сферические диски сбрасывают почву обратно и выравнивают ее. Окончательное выравнивание и прикатывание обеспечивает планчато-спиральный каток.

Хорошие результаты в зоне недостаточного увлажнения дает применение комбинированного агрегата «Компактор» плоскорезующие лапы которого на подпружиненной стойке хорошо подрезают сорняки и рыхлят почву. Секция прикатывающего устройства с катками, обеспечивает дополнительное крошение верхнего слоя почвы, выравнивание и прикатывание.

Варианты технологий предпосевной обработки почвы при возделывании яровых зерновых культур.

Яровые зерновые культуры в севооборотах размещают после пропашных (наилучший предшественник), зернобобовых, озимых зерновых и реже яровых зерновых. Эффективность предшественника во многом зависит от срока его уборки, обеспеченности питательными веществами, своевременности основной обработки и качества предпосевной обработки. Качество предпосевной обработки зависит также от почвенно-климатических условий, своевременности обработки и применяемого орудия.

Весеннюю обработку почвы под зерновые культуры при посеве по зяблевой отвальной вспашке следует начинать с боронования. Этот прием обеспечивает крошение, рыхление и первоначальное выравнивание поверхности почвы, уничтожение проростков и всходов сорняков. Очень важно провести боронование вовремя. Обычно его начинают при подсыхании двух-третьей поверхности зяби. Боронование чрезмерно влажной почвы приводит к ее переуплотнению и образованию глыб, которые очень трудно поддаются крошению последующими обработками. Задержка с боронованием или отказ от него возможны лишь при ранней предпосевной обработке. Но так как одновременно и своевременно провести обработку всей пашни невозможно, боронование обеспечит равномерное созревание почвы без существенной потери влаги.

Требования к качеству боронования следующие:

- скорость агрегата не более 4–5 км/ч;
- боронование проводится поперек пахоты;

- каждый проход должен перекрывать предыдущий на 10–15 см, огрехи не должны превышать $10 \text{ м}^2/\text{га}$;

- величина комков после боронования не должна превышать 3 см, количество таких комков не должно быть более $10 \text{ шт}/\text{м}^2$.

Технологические операции по подготовке к посеву яровых зерновых культур по ранее вспаханной почве желательно свести к одноразовой. Наиболее качественной и одновременно низкзатратной операцией будет обработка комбинированными почвообрабатывающими агрегатами «Компактор», «Корунд», имеющими пружинные S-образные рабочие органы, выравнивающий брус и катки. Обработку проводят непосредственно перед посевом или за несколько дней до него на глубину заделки семян.

При подготовке не вспаханной почвы после пропашных, колосовых и однолетних трав, вспашка после которых не является обязательным агротехническим приемом, агротехнически и экономически целесообразно проведение разовой обработки комбинированными агрегатами типа «Smagard», «Торит». Рабочие органы таких агрегатов обеспечат необходимые условия для хорошей заделки семян, дружное их прорастание и рост растений.

Требования к качеству обработки почвы комбинированными почвообрабатывающими агрегатами следующие:

- обработку нужно проводить в диагонально-поперечном направлении к последней обработке;

- перекрытие смежных проходов не должно быть более 15 см, огрехи не допускаются;

- глубина обработки не должна иметь отклонения от заданной более чем $\pm 1 \text{ см}$ и быть для тяжелых почв не более 8–12, а для легких – 6–7 см;

- поверхность обработанного поля должна быть ровной и мульчированной, количество комков величиной более 1,2 см не должно быть более $5 \text{ шт}/\text{м}^2$;

- неподрезание сорных растений не допускается.

При выборе способа основной обработки почвы надо учитывать и индивидуальные особенности возделываемых культур. Например, озимая рожь, яровая пшеница, ячмень, овес, не требуют глубокого рыхления. Под них следует проводить мелкую обработку не глубже 14–15 см.

Более того, на озимые культуры негативно влияет глубокое рыхление, особенно перед посевом. Почва иссушается, оседая впоследствии

перед осенними дождями. Рвет корешки растений. В этом случае отличный эффект дает поверхностная обработка почвы.

В то же время хорошо отзываются на глубокое рыхление такие культуры как: картофель, свекла, гречиха, горох, кукуруза. Для этих культур целесообразно безотвальное плоскорезное рыхление на глубину пахотного слоя с предварительным лушением дисковыми орудиями. В случае, если тяжелая почва сильно засорена многолетними корнеотпрысковыми или корневищными сорняками, а обработка поля гербицидами по каким – либо причинам не удалась. Под упомянутые культуры нужно проводить отвальную вспашку.

Таким образом, хорошо окультуренные, слабозасоренные почвы плотностью не выше $1,3 \text{ г/см}^3$ (желательно $1,1\text{--}1,2 \text{ г/см}^3$) пахать не целесообразно. Вспашка заменяется мелким рыхлением тяжелыми дисковыми боронами, дискаторами, стерневыми культиваторами. Это очень эффективно на черноземах, которые обладают высокой водопрочностью структуры, оптимальной плотностью сложения, достаточной порозностью аэрации, хорошей водопроницаемостью.

Для получения высокого агротехнического и экономического эффекта необходимо в рекомендациях по обработке почвы всегда учитывать реальное состояние полей хозяйств, их технические и технологические возможности.

Применение минимальных и нулевых обработок способствует снижению испарения с поверхности почвы за счет уменьшения аэрации пахотного слоя и мульчирующего эффекта растительных остатков при достаточном их количестве, благодаря, мульче эффективнее используется конденсационная влага.

Соломенная мульча оказывает благоприятное влияние на тепловой режим почвы в южных районах, снижая температуру почвы благодаря увеличению альбедо.

Большим достоинством минимальных, особенно нулевых обработок являются экономия горючего, сокращении затрат, проведение работ в сжатые сроки, высвобождение времени у товаропроизводителей. Эти преимущества, однако, в значительной мере нивелируются увеличением затрат на пестициды. Выбор оптимального решения связан с экономическими и энергетическим анализом технологий при экологическом императиве.

Важнейшим направлением минимизации почвообработки в том же аспекте является совмещение технологических операций. В стране имеется солидный опыт использования комбинированных агрегатов и

машин, позволяющих за один проход выполнять несколько операций. Экономический эффект их применения состоит в сглаживании так называемых пиков потребности в энергетических средствах и трудовых ресурсах, а это снижает затраты материальных и трудовых ресурсов на возделывание сельскохозяйственных культур. В гумидных районах применение комбинированных агрегатов важно для снижения уплотнения почвы, в засушливых – для устранения разрыва во времени между отдельными видами полевых работ, благодаря чему удается более эффективно бороться с ранневесенней засухой и дефляцией.

Минимизация обработки почвы еще более ослабляет процессы минерализации органического вещества. Соответственно уменьшается накопление минерального азота. В почвах степной зоны благодаря этому сокращаются потери нитратов в паровых полях вследствие их нисходящей миграции. На более увлажненных почвах, особенно в лесостепной и таежной зонах, при переходе на мульчирующие обработки снижается урожайность сельскохозяйственных культур из-за усиливающегося дефицита азота. Внесение азотных удобрений в этих условиях становится условием эффективного освоения безотвальных и тем более минимальных обработок.

Глубина мульчирующих обработок зависит от количества осадков, уклона, водопроницаемости почвы. Минимизация обработки почвы на склонах, особенно крутых, усиливает сток, хотя плоскостная эрозия ослабляется. При этом энергия поверхностного стока с плоскости склона переносится на берега гидрографической сети, в результате чего усиливается рост оврагов. По мере усложнения ландшафтов усиливается роль глубоких рыхлений. В целом необходим дифференцированный подход к глубине обработки на различных элементах рельефа.

Глубокое рыхление необходимо на почвах с переуплотненным подпахотным слоем, особенно под пропашные и другие требовательные культуры.

Нулевая или близкие к ней обработки эффективны в условиях равнинного рельефа, дефицитного водного режима и относительно благополучных в отношении водопроницаемости почв.

Объяснить ресурсосбережение можно путем снижения затрат на обработку почвы, как наиболее трудоемкого процесса. Данный результат может быть достигнут путем объединения технологических операций и сокращения их количества при эксплуатации почвообрабатывающих машин нового поколения.

Таким образом, применение комбинированных почвообрабатывающих и посевных комплексов связано с использованием определенной технологии возделывания культур и связанными с этим условиями: уровнем плодородия почв, степенью засоренности полей, экономическими и организационными условиями конкретного хозяйства.

8. ОСНОВНЫЕ ПУТИ МИНИМАЛЬНОЙ, РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Земля – самый главный ресурс, как в Беларуси, так и в России, в том числе и в Рязанской области. Основным фактором разрушения земельных ресурсов в области являются процессы водной эрозии. В России 68 %, а в области около 70 % земель потенциально подвержены эрозии почвы, сотни тысяч гектаров земель на грани вывода из состава пахотных угодий. В России наблюдаются ускоренная деградация почв и опустынивание территории.

Применение традиционных технологий, обеспечивая высокое качество подготовки почвы, способствует усилению эрозионных процессов, потере гумуса, переуплотнению почв и разрушению природных систем. Существующие технологии требуют многочисленных проходов орудий, что приводит к увеличению затрат труда, топлива и совокупной энергии. Необходим переход к новым природоохранным низкочувствительным технологиям.

Минимальная обработка обозначает сокращение механического воздействия на почву как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости. Она может развиваться в двух направлениях: в виде сокращенной и почвозащитной. Сокращенная обработка – это уменьшение механического воздействия на почву, не предусматривающее обязательного сохранения послеуборочных остатков на поверхности поля. Минимальная почвозащитная обработка обеспечивает сохранение остатков в течение всего вегетационного или эрозионноопасного периода.

В настоящее время, исходя из принятых принципов минимальной обработки основные пути развития минимализации обработки почвы и повышения устойчивости сельскохозяйственной экологической системы можно свести к следующим:

- 1) сокращение количества механических обработок, особенно глубоких без ущерба для урожая;
- 2) уменьшение глубины обработки;
- 3) частичная замена малопродуктивных механических приемов обработки химическими;
- 4) совмещение технологических операций (например, при фрезеровании – крошение, перемешивание, рыхление, выравнивание);

5) совмещение приемов обработки в одном почвообрабатывающем агрегате (культивация + боронование + прикатывание);

6) совмещение агротехнических приемов выращивания культур в одном посевном агрегате (рыхление + внесение удобрений и пестицидов + посев + прикатывание);

7) применение прямого посева (No-Till);

8) уменьшение поверхности обрабатываемого слоя;

9) замена трудоемких отвальных приемов обработки поверхностными, почвозащитными, энергосберегающими безотвальными приемами.

В условиях Рязанской области изучены и предложены производству следующие варианты обработки.

Нулевая обработка, или прямой посев в стерню. Технология возделывания культур на основе этой обработки полностью исключает механическую обработку. Для уничтожения сорняков обязательно применение гербицидов. Против сорняков наиболее эффективно применение гербицидов, которые подавляют как злаковые, так и широколистные сорняки. К таким гербицидам относятся: раундап, лендастер, ураган, глуккор и другие, содержащие в качестве действующего вещества глифосат. Прямой посев в стерню требует применения специальной сеялки. Некоторые хозяйства области имеют посевные комплексы Rapid, Horsh, Morris, Bourgault, John Deere, Flexi-Coil. Посевные агрегаты при нулевой обработке почвы заделывают семена в щель, что обеспечивает сохранение максимального количества послеуборочных остатков, или в узкую обработанную полосу, или в полностью мелкообработанную поверхность.

Нулевая допосевная обработка. Рекомендуются при отсутствии специальной сеялки для прямого посева в стерню или при наличии уплотненной поверхности. До посева борьба с сорняками проводится с помощью гербицидов. Часто случается, что при нулевой обработке весной почва в марте-апреле бывает переувлажненной, а в мае, при наступлении засушливой погоды, поверхность почвы настолько переуплотненной, что посев кукурузы и подсолнечника становится некачественным в связи с уплотнением поверхности даже с применением сеялки для прямого посева. Подобная ситуация проявляется и на парах, при развитии сорняков и наступлении засухи. В данном случае рекомендуется перед посевом провести поверхностную обработку на глубину 5–7 см бороной игольчатой или дисковыми лушпильниками. Рекомендуются при отсутствии специальной сеялки для посева без об-

работки. В данной ситуации борьба с сорной растительностью осуществляется с помощью гербицидов, а перед севом проводится поверхностная или мелкая обработка тяжелыми культиваторами или обработка комбинированными агрегатами АПК-5, КУМ-4, КМ-6, АКП-6. Некоторые хозяйства имеют культиваторы, снабженные приспособлениями для предпосевной обработки, обеспечивающими качественную финишную обработку. При этом уменьшается количество проходов агрегатов по полю и нерациональная антропогенная нагрузка на почву.

Нулевая зяблевая обработка. Такая обработка исключает летне-осеннее рыхление почвы. От уборки предшественника до сева на засоренных полях применяются только гербициды. Весной проводятся обычно две-три культивации тяжелыми культиваторами: первую - культиваторами КПЭ-3,8 или КРГ-3,6, или КПШ-5, или КТС-10, или другими тяжелыми культиваторами на глубину 10–12 см; если почва недостаточно подготовлена, то проводят вторую культивацию тяжелыми культиваторами. Предпосевная обработка осуществляется культиваторами КПС-4 на глубину 5–7 см. В производственных условиях применяют весной 2-3 обработки тяжелыми культиваторами или дисковой бороной. Важно, что при этом не применяется вспашка плугом, требующая затрат по подготовке почвы и вызывающая ее иссушение. В ряде хозяйств в варианте «нулевая зяблевая обработка» на полях, идущих под пары, применяют весной безотвальную обработку чизельным плугом ПЧ-4,5 или агрегатом АКП-5 на глубину 22–25 см, затем проводят культивации: первую – на глубину 10–14 см, последующие – с уменьшением глубины к посеву до 5–7 см.

Минимальная безотвальная обработка. Технология возделывания культур на основе этой обработки предусматривает применение орудий для безотвальной обработки: чизельного плуга ПЧ-4,5, плуга типа Параплау – ПРПВ-5-50, плоскорезов, стойки СибИМЭ. Для качественной подготовки почв и снижения затрат эффективно агрегатирование орудий с бороной БИГ-3 и катком. На засоренных полях рекомендуется применение гербицидов. Эффективно применение комбинированных агрегатов АКП-2,5, АКП-5, АПК-6, КУМ-4, КМ-6.

Минимальная биологическая обработка. Является наиболее природоподражательной, экологически безопасной и менее энергозатратной. Предусматривает подсев бобовых культур под покров зерновых культур (подсев клевера, люцерны, под покров ярового ячменя и яровой пшеницы, овса, однолетних трав, озимой пшеницы). Например, подсев весной клевера под покров озимых зерновых культур

обеспечивает получение всходов клевера без какой-либо обработки. После уборки урожая зерновых культур поле не подвергается механической обработке в течение года. Оставленные на поверхности поля стерня и солома совместно с растениями клевера обеспечивают весьма эффективную защиту почв от ветровой и водной эрозии в течение лета, осени, зимы и весны. Для подавления сорной растительности возможно ограниченное применение гербицидов (например, агритокса). При данном варианте происходит накопление биологического азота и поддержание запасов подвижного фосфора, что позволяет существенно снизить внесение минеральных удобрений.

Возможны другие варианты биологической минимализации. Например, имеется опыт применения минимальной безотвальной обработки летом после уборки зерновых культур, затем в сентябре посев озимой ржи в качестве промежуточной культуры. После уборки озимой ржи на зеленый корм проводится мелкая обработка и посев кукурузы. В данном варианте усиливается защита почв от ветровой и водной эрозии, исключается применение гербицидов в осенний и весенний периоды.

Гребневая обработка – является в настоящее время приоритетной. Рекомендуется для увлажненных условий при возделывании пропашных культур.

Обеспечивает более ранний посев в увлажненную, прогретую поверхность гребня. Требует специальных орудий.

Определяя перспективы минимизации почвообработки, следует учитывать все разнообразие перечисленных условий и указанные противоречия. Правильный выбор системы обработки почвы – довольно наукоемкая задача, требующая профессиональной подготовленности специалистов. Нулевая обработка – достояние мастеров высокой квалификации.

Общая тенденция минимизации почвообработки отнюдь не означает повсеместный отказ от системы вспашки (особенно в районах с повышенным увлажнением почв и ландшафтов), где необходимо ее совершенствование.

Следует, наконец, подчеркнуть, что нарождающиеся в последнее время шаблоны в рекомендациях тех или иных видов почвообработки (безоглядная пропаганда «нулевки», «минималки» безотносительно к природным и производственным условиям и т.п.) наносят земледелию не меньший ущерб, чем традиционный консерватизм, игнорирование почвозащитных систем обработки почвы.

9. ПОЧВОЗАЩИТНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПОСЕВНЫХ АГРЕГАТОВ И ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ КОМБИНИРОВАННЫХ АГРЕГАТОВ

Человек неправильной производственной деятельностью нарушил природное равновесие. Отвальная вспашка лишила почву защитного мульчирующего слоя из отмершей растительности. Возникла антропогенная эрозия, которая привела к потере плодородия и образованию эродированных почв. Интенсивное механическое воздействие на почву почвообрабатывающих орудий и потеря значительного количества гумуса привели к агрофизической деградации пахотного слоя, что усилило засухливость условий произрастания растений и снижение потенциального плодородия.

Возникла необходимость восстановления в земледелии природной модели почвообразования. Растения, корни, дождевые черви, членистоногие и другие организмы являются наилучшими «культиваторами» почвы. Необходимо возделывать сельскохозяйственные культуры с природой, а не против нее. Земля серьезно повреждена из-за плохого обращения с ней на протяжении многих веков Е. Фолкнер, являющийся одним из великих борцов всех времен за рациональное употребление ресурсов, предупредил человечество, что плуг приведет его к уничтожению.

Минимальная обработка почвы, как система, обеспечивающая снижение энергетических затрат, способствующая защите почв от водной и ветровой эрозии, снижению интенсивности разложения гумуса, уменьшению чрезмерного уплотнения почвы ходовыми системами сельскохозяйственных машин и тракторов, подтверждает свою экологическую направленность (Полянский, 1996, Крючков, 1998, 1999, Саленков, 2001).

Применяя минимальную обработку почвы, мы значительно снижаем негативное антропогенное воздействие на биосферу и делаем сельскохозяйственную систему более устойчивой, что, по мнению М. С. Соколова (2000), является неотъемлемой частью современного земледелия, предусматривающего экологическое нормирование агротехнического воздействия на агроландшафт.

С. Я. Полянский (1996, 2000, 2002), Б. А. Никитин, Г. Д. Гогмачадзе (2002), А. И. Стифеева, В. И. Лазарева (2002) считают, что снижение интенсивности обработки почвы является одним из главных условий

биологизации земледелия, так как интенсивная традиционно применяемая обработка почвы создает условия для ускоренного разложения гумуса, ухудшает агрофизические и агрохимические свойства почвы, способствует усилению процессов водной и ветровой эрозии почвы пахотного слоя.

К экологической целесообразности применения минимальной обработки почвы можно отнести: снижение степени уплотнения почвы движителями тракторов колесами и сельскохозяйственных машин; сохранение структуры почвы от воздействия на нее рабочих органов почвообрабатывающих орудий обработки, движителей тракторов и сельскохозяйственных машин; сохранение почвенной влаги, чрезмерное испарение которой происходит при многооперационной традиционно-применяемой обработки почвы; предотвращение водной и ветровой эрозии почвы; сохранение биотической и абиотической среды экосистемы почвы.

Таким образом, систематическое применение приемов минимальной обработки в сочетании с гербицидами и удобрениями в условиях повышения культуры земледелия позволит снижать интенсивность механической обработки почвы, дифференцированно, то есть с учетом научно обоснованного подхода к каждому полю, экономить материальные средства, повышать производительность труда и экологическую устойчивость сельскохозяйственных экосистем, снижать антропогенное воздействие на природные и сельскохозяйственные экосистемы.

Несоблюдение научных подходов в земледелии отрицательно влияет на уровень плодородия почв и окружающую среду в целом, вызывая ряд проблем.

Неправильно проведенная обработка нарушает структуру почвы и оставляет ее незащищенной от действия осадков, в частности дождевых капель, способствует водной эрозии и загрязнению поверхностных вод, вызывает снижение органического вещества в почве и уменьшает разнообразие почвенных организмов, провоцирует ненужную эмиссию углекислого газа в атмосферу и множество других аспектов.

Многолетний период использования традиционных технологий возделывания зерновых и других видов культур способствует снижению содержания органического вещества в почве за счет его минерализации. По данным почвоведов за последние 50–60 лет в России в слое 0–30 см запасы гумуса ежегодно уменьшаются в среднем на 9,3–

0,7 %, что составляет 0,62 т/га. Повышение интенсивности крошения пласта в системе отвальной обработки активизирует проявление ветровой и водной эрозии. В результате, для восполнения почвенного плодородия требуется использование повышенного количества органических удобрений и биоресурсов, что увеличивает производственные затраты.

Глубокая обработка почвы с оборотом пласта может снижать биологическое многообразие почв, в то время как биологическая активность почвы чрезвычайно важна для поддержания нормальной структуры, естественного плодородия, и в конечном итоге, высокой продуктивности почв.

Биологизация земледелия открывает большие возможности для минимализации обработки почвы, предотвращения или снижения техногенной деградации почвы, сокращения энергозатрат и потерь почвенной влаги.

В последние годы в мировой практике прослеживается тенденция минимизации обработки почвы. В системе мер по защите почв большое значение придается разработке и внедрению почвозащитных технологий и комплексов противозерозионных машин для возделывания сельскохозяйственных культур.

Многочисленными исследованиями установлена эффективность минимальной и нулевой обработок почвы. Минимальная обработка почвы, наряду со снижением затрат энергии обеспечивает защиту почв от эрозии, способствует сохранению влаги. Поэтому ее называют почвозащитной и энергосберегающей, а в последующее время и «консервирующей».

Одна из современных тенденций развития минимальной обработки почвы – это экономический фактор, так как чем меньше и мельче обрабатывать почву, тем это обходится дешевле. По этой причине даже в тех случаях, когда при минимальной обработке почвы нет прибавки урожая, она предпочтительнее, чем отвальная обработка.

Кроме экономической, ресурсосберегающая технология несет и экологическую миссию глобального характера. Известно, что причиной начавшегося на нашей планете процесса глобального потепления является накопление в атмосфере оксида углерода. Долгое время считалось, что его основными поставщиками являются выбросы промышленных предприятий и автомобили. Теперь доказано, что не менее 20 % выбросов – «заслуга» сельскохозяйственного производства: при пахоте в глубину разрыхленного плодородного слоя проникает воздух,

происходит интенсивное окисление органики с выделением в атмосферу оксида углерода. Кроме этого, пахота - самая энергоемкая технологическая операция, требующая расхода большого количества дизельного топлива и соответствующего выброса отработанных газов.

Сравним различные технологии обработки почвы (табл. 9.1) с такой экосистемой, как лес. Никто не будет оспаривать ее устойчивость, замкнутость и самодостаточность.

Таблица 9.1. Сравнительная характеристика различных экологических систем

Экологические системы		
Естественный лес	Нулевая технология с использованием растительных остатков	Традиционная обработка
Замкнутая система	Полуоткрытая	Открытая система
В равновесии	Устойчивая	Несбалансированная
Круговорот большого количества минеральных веществ	Круговорот минеральных веществ на хорошем уровне	Круговорот минеральных веществ с потерей P, Ca, Mg, K
Снабжение органическим углеродом и азотом	Снабжение органическим углеродом и азотом	Потери органического углерода и азота
Биомасса в равновесии	Активно растущая биомасса	Недостаток биомассы
Задержание оптимального количества дождевой воды	Задержание высокого количества дождевой воды	Плохое задержание дождевой воды
Минимальная эрозия	Незначительное проявление эрозии, высокая способность формирования почвы	Ощутимое влияние водной эрозии и выветривания

Переход на ресурсосберегающие системы обработки почвы вызван следующими обстоятельствами:

- негативное влияние вспашки на структуру и плодородие почв;
- повышение влагонакопительной и защитной роли почвы при сохранении на поверхности поля пожнивных остатков;
- создание оптимальных агрофизических свойств почвы в результате минимальных и нулевых обработок;
- возможность борьбы с сорняками химическими способами;
- появление технического обеспечения в решении технологических вопросов минимализации.

Исследованиями ученых установлено, что ресурсосберегающая обработка может с успехом применяться во всех почвенно-климатических зонах. Практически все виды почв различного механического состава пригодны для освоения минимальных и нулевых об-

работок. Даже на малогумусных и плохо дренированных глинистых почвах при внедрении сберегающих технологий в течение 3–4 лет после отказа от ежегодного использования плуга происходит постепенное улучшение всех физических и биологических свойств почвы.

Обработка почвы должна быть почвозащитной, влагосберегающей, низкзатратной, обеспечивающей образование мелкокомковатой структуры почвы. При этом достигается:

- снижение зависимости от погодных условий и стабилизация сельскохозяйственного производства в результате эффективного влагосбережения при использовании ресурсосберегающих технологий;

- улучшение структуры почвы, уменьшение давления на почву, предотвращение ее деформации и уплотнения подпочвенных горизонтов;

- улучшение экологического состояния водоемов, сокращение затрат на очистку воды. Улучшение инфильтрации воды позволяет влаге проникать в глубокие слои почвы, снижается сток воды с поверхности почвы;

- предотвращение ветровой и водной эрозии;

- восполнение плодородия почв и повышение урожайности за счет сокращения темпов минерализации гумуса;

- возвращение почвенной биоты: при использовании системы мульчированного и прямого посева повышается микробиологическая активность почвы. Это помогает почве быстрее переводить растительные материалы в питательные вещества, а также помогает разложению загрязняющих химических соединений.

Для производства экологически чистой продукции растениеводства найдут широкое применение безгербицидные технологии возделывания полевых культур при минимальной обработки почвы и биологизации земледелия. Внедрение таких технологий позволит уменьшить накопление ядохимикатов в почве и сельхозпродуктах, затраты на приобретение дорогостоящих химических препаратов. Предотвращение засорения полей и поражения посевов вредителями и болезнями должно быть обеспечено применением более эффективных технологий возделывания, приемов основной и предпосевной обработок почвы и ухода за посевами.

Таким образом, использование ресурсосберегающих технологий способствует увеличению стабильности и эффективности аграрного производства в различных экологических условиях за счет сохранения почвенного плодородия, предотвращения эрозии, дефляции и других видов деградации почв из-за уменьшения антропогенной нагрузки.

10. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ И ПОСЕВНЫХ АГРЕГАТОВ НА РАЗНЫХ ТИПАХ ПОЧВ

Современная сельскохозяйственная техника имеет широкий спектр технических опций, что обеспечивает многообразие технологических решений при возделывании различных культур. Существует множество факторов, которые влияют на выбор техники для посева и почвообработки – тип почвы, обеспеченность влагой, система севооборотов, метод посева и т. д.

Агроклиматические условия Рязанской области позволяют получать достаточно стабильные урожаи зерновых и кукурузы. Однако с учетом все возрастающей нестабильности погодного фактора, влияющего на урожай и необходимой организационной гибкости, возникает потребность в использовании комплексных агрегатов, которые позволили бы произвести все агротехнические операции при посеве в оптимальные сроки, а также могли использоваться в период осенне-летней подготовки посевных площадей и таким образом существенно уменьшать срок окупаемости капитальных вложений.

Надо отметить, что идеального агрегата для всей агроклиматической зоны не существует и каждому хозяйству необходимо самому определиться с выбором соответствующей техники и ее техническими характеристиками.

Почвенный покров Рязанской области представлен 27 типами почв. Это дерново-подзолистые, дерново-подзолистые смытые, дерново-подзолистые слабоглееватые, дерново-подзолистые глееватые и глеевые, торфянисто- и торфяно-подзолистые глееватые и глеевые, дерново-глеевые, светло-серые лесные, серые лесные, серые лесные смытые, темно-серые лесные, темно-серые лесные смытые, серые лесные глееватые и глеевые, черноземы оподзоленные, черноземы оподзоленные смытые, черноземы выщелоченные, черноземы выщелоченные смытые, лугово-черноземные, черноземно-луговые, лугово-болотные, болотные низинные торфяные на мелких и средних торфах, болотные переходные торфяные на мелких и средних торфах, болотные верховые торфяные на мелких и средних торфах, аллювиальные дерновые, аллювиальные луговые, аллювиальные болотные илово-торфяные, смытые и намывные почвы оврагов, балок, пойм малых рек и прилегающих склонов, болота торфяные выработанные.

Для всех перечисленных типов почв характерно определенное расположение по рельефу.

Так, водоразделы и пологие склоны в различных частях области занимают дерново-подзолистые, светло-серые лесные, темно-серые лесные, черноземы оподзоленные и черноземы выщелоченные. Плоские водоразделы занимают почвы дерново-подзолистые слабogleеватые, серые лесные глееватые и глеевые, лощины, западины, понижения северной части области – дерново-подзолистые глеевые и глееватые.

Для склонов водоразделов характерны смытые почвы: дерново-подзолистые смытые, серые лесные смытые, черноземы оподзоленные смытые, черноземы выщелоченные смытые.

Для плоских участков водоразделов и нижних частей склонов характерны лугово-черноземные почвы, а для нижних частей водоразделов, лощин, ложбин, верховьев балок – черноземно-луговые почвы. Также в лощинах и ложбинах могут быть лугово-болотные почвы.

В обширных понижениях – преимущественно почвы болотные низинные торфяные на мелких и средних торфах, болотные переходные торфяные на мелких и средних торфах и болотные верховые торфяные на мелких и средних торфах.

Для повышенных участков пойм характерны аллювиальные дерновые почвы, на пониженных участках – аллювиальные луговые, для более пониженных – аллювиально болотные илово-торфяные. В оврагах и балках располагаются смытые и намытые почвы оврагов, балок, пойм малых рек и прилегающих склонов. В обширных понижениях – болота торфяные выработанные.

Таблица 10.1. **Основные типы почв Рязанской области**

Типы почв	Га (тыс.)	% к общей площади
Дерново-подзолистые	205,3	11,1
Светло-серые лесные	141,3	7,6
Серые лесные	333,0	18,0
Темно-серые лесные	215,4	11,6
Черноземы оподзоленные	283,4	15,3
Черноземы выщелоченные	501,8	27,2
Прочие типы почв	170,0	9,2
Итого	1850,2	100

Степень окультуренности почв довольно пестрая. В целом по области примерно 10 % – высокоокультуренных, 30 % – среднеокультуренных и 60 % – слабоокультуренных почв. Агрохимическое свойство почв характеризуется сильной степенью кислотности, низким содержанием фосфора и калия. Площадь с повышенной кислотностью со-

ставляет 1415,8 тыс. га, 589 тыс. га имеют низкое и очень низкое содержание фосфора, 599,6 тыс. га – низкое и очень низкое содержание калия.

Дерново-подзолистые почвы.

Дерново-подзолистые почвы распространены в северной и восточной части области. Они развиты преимущественно на водно-ледниковых и древнеиллювиальных песках и изредка встречаются на суглинистой марене.

Все дерново-подзолистые почвы относятся к категории легких почв. Они сверху имеют гумусовый горизонт светло-серой окраски слабо выраженной структурой и мощностью от 7 до 20 см, в зависимости от степени проявления дернового процесса. Ниже залегает белесый подзолистый горизонт, обогащенный кремнеземом и обедненный элементами питания растений. Развитие и мощность подзолистого горизонта зависят от степени проявления подзолообразовательного процесса, в одних случаях он представлен только пятнами, в других – может достигать мощности 15 см и более и иногда обладать плитчатой структурой. Еще ниже расположен желто-бурый, уплотненный аллювиальный горизонт различного строения, постепенно переходящий в почвообразующую породу.

В зависимости от проявления подзолообразовательного процесса и степени выраженности дернового и подзолистого горизонтов, дерново-подзолистые почвы разделяются на три вида.

Дерново-слабоподзолистые почвы развиты преимущественно на древнеаллювиальных песках и имеют песчаный механический состав. Гумусовый горизонт 15–20 см, содержание в нем гумуса от 0,8 до 2,0 %, рН солевой вытяжки около 5,0. Подзолистый горизонт выражен слабо в виде расплывчатых пятен. В иллювиальном горизонте наблюдаются ордзандовые прослойки.

Дерново-среднеподзолистые почвы, сформированные на водно-ледниковых отложениях и марене, имеют супесчаный механический состав. Гумусовый горизонт 10–15 см. Содержание гумуса от 1,0 до 2,5 %, рН солевой вытяжки 4,0–5,0. Подзолистый горизонт ясно выражен и имеет мощность до 10 см.

Дерново-сильноподзолистые почвы развиты, главным образом, на водно-ледниковых песках (супесчаные) и в редких случаях на марене (легкосуглинистые). Гумусовый горизонт 7–10 см., содержание гумуса от 1,0 до 2,0 %, рН солевой вытяжки 3,5–4,5. Подзолистый горизонт выражен отлично.

Все дерново-подзолистые почвы нуждаются в органических и минеральных удобрениях. Для песчаных почв имеет особое значение сидерация. Известкование целесообразно проводить дерново-сильно- и дерново-среднеподзолистых почв легкосуглинистого механического состава.

В северо-восточной зоне области пахотные угодья характеризуются мелкой контурностью, которая отрицательно сказывается на их продуктивном использовании.

Данные типы почв находятся в следующих районах Рязанской области: Касимовский, Ермишинский, Кадомский, Клепиковский, Спасский, Шиловский, Чучковский, Путятинский, Пителинский, северная часть Рыбновского.

Пахотные дерново-подзолистые почвы, находящиеся в данных районах, пока для обработки почвы имеют небольшой набор современных почвообрабатывающих комплексов.

Так, в Ермишинском ООО «Азеевское» полевой агрегат «Bourgault»; в Касимовском районе колхоз им. Ленина сеялка пневматическая ДМЕ PRIMERA; Клепиковский район сеялка SPP-8FS; Чучковский район сеялка Flexi-Coil.

Серые лесные почвы.

Серые лесные почвы распространены в центральной части области на пылевато-суглинистых покровных отложениях и реже на суглинистой марене. Они имеют сверху гумусовый горизонт различной мощности и интенсивности окрашивания (в зависимости от степени проявления дернового процесса), в нижней половине горизонта интенсивной гумусовой прокраски наблюдается кремнеземная присыпка по поверхностям горизонта ореховато-комковатые. Ниже идет иллювиальный горизонт – бурый плотный, постепенно переходящий в почвообразующую породу. В породе на глубине 150–200 см иногда обнаруживаются карбонаты.

На территории области серые лесные почвы преимущественно тяжелосуглинистого механического состава, и лишь на востоке от р.Прони преобладают почвы легкого механического состава (легкосуглинистые и супесчаные). Характерной особенностью серых лесных почв является распределение кислотности по профилю почвы. Наиболее низкое показание pH обычно бывает в иллювиальном горизонте.

По интенсивности окраски и по содержанию гумуса в слое 0–10 см серые лесные почвы делятся на три подтипа.

Светло-серые лесные почвы обычно сидьнеоподзоленные. Оподзоленность выражена в виде интенсивного припудривания структурных отдельностей. Мощность гумусового горизонта от 20 до 30 см.

Иллювиальный горизонт выражен отчетливо. Вскипание от соляной кислоты не наблюдается до 2–3 м. Содержание гумуса – от 2,0 до 2,5 %, а для разновидностей легкого механического состава содержание гумуса падает до 1,5 %, pH солевой вытяжки около 5,0.

Серые лесные почвы, чаще среднеоподзоленные. Гумусовый горизонт от 30 до 40 см. мощности. Иллювиальный горизонт выражен отчетливо. Содержание гумуса а слое 0–10 см. от 2,0 до 3,5 %. Глубина залегания карбонатов более 3 м.

Темно-серые лесные почвы обладают большой мощностью гумусового горизонта – от 35 до 45 см. Величина содержания гумуса в слое 0–10 см от 3,0 до 4,5 %. Реакция от слабокислой до нейтральной. Глубина залегания карбонатов 1,5–2,0 м.

Все серые лесные почвы нуждаются в органических и минеральных удобрениях. По своим природным качествам серые лесные почвы относятся к группе хороших почв, что подтверждается высокой степенью их земледельческой освоенности, достигающей 80 %.

Серые лесные почвы занимают в Рязанской области 18 %. На этих почвах находят применение следующие посевные комплексы: John Deere, Rapid-600, Flexi-Coil, Bourgault-6465.

Такие агрегаты применяются в Рязанском, Старожиловском, Рыбновском, Кораблинском районах.

Черноземные почвы

Черноземы широко распространены в южной части области и в центральной части среди темно-серых лесных почв.

Черноземы области имеют следующее строение почвенного профиля: сверху гумусовый горизонт темной окраски комковатой или зернисто-комковатой структуры, с глубиной постепенно приобретающей буроватый оттенок. Ниже переходный горизонт к почвообразующей породе, неравномерно и слабо окрашенный гумусом в виде затеков, пятен и т. д., еще ниже залегает почвообразующая порода, обычно карбонатная. По механическому составу все черноземы относятся к группе тяжелосулинистых почв. На территории области распространены три подтипа черноземов.

Черноземы оподзоленные наиболее широко распространены в северной части лесостепной зоны. Они характеризуются наличием кремнеземистой присыпки в нижней половине гумусового горизонта.

Структура гумусового горизонта обычно мелкокомковатая. Карбонаты залегают в почвообразующей породе ниже гумусовых затеков и пятен. Содержание гумуса в слое 0–10 см от 6,0 до 8,0 %. Мощность сплошной гумусовой прокраски 65–80 м. Реакция почвенного раствора слабокислая ил и нейтральная. Вскипание от соляной кислоты наблюдается на глубине 100–150 см.

Черноземы выщелоченные дают общий фон почвенного покрова в южной части области. Кремнеземистая присыпка, как правило, отсутствует. Структура гумусового горизонта мелкокомковатая, а иногда зернисто-комковатая. Карбонаты залегают непосредственно под переходным гумусовым горизонтом к почвообразующей породе. Содержание гумуса в слое 0–10 см. от 6,5 до 8,5 %. Мощность гумусового горизонта 65–85 см, рН от слабокислой до нейтральной. Вскипание от кислоты обычно на глубине 90–120 см.

Черноземы типичные тучные мощные имеют весьма малое распространение по границе с Тамбовской областью. В типичных черноземах черноземный процесс выражен наиболее полно, в связи с чем в них наблюдается наибольшая мощность гумусового горизонта и наибольшее количество в нем гумуса. Карбонаты в типичных черноземах залегают или в нижней части интенсивной гумусовой прокраски или в переходном горизонте. Содержание гумуса в слое 0–10 см. от 8,0 до 9,0 % и более, а мощность гумусового горизонта колеблется в пределах 80–100 см.; реакция почвенного раствора, как правило, нейтральная.

Черноземы являются наиболее плодородными почвами области. Получение высоких урожаев на них, прежде всего, определяется мероприятиями по удержанию и накоплению в почве влаги; существенное значение могут иметь минеральные удобрения, особенно фосфорные.

Так как черноземы являются наиболее плодородными, анализ применения посевных комплексов показал, что Шацкий, Сасовский, Новодеревенский, Милославский, Пронский, Ряжский, Скопинский, Сараевский нашли широкое применение такие агрегаты: Morris; Horsh; John Deere 730; Rapid-600; Flexi-Coil; Bourgault 6465; Обь-4; Лидер-4.

В целом на черноземах применяется в 9 раз больше посевных комплексов, чем на дерново-подзолистых и в 4 раза больше, чем на серых лесных.

11. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КОМПЛЕКСОВ НА РАЗНЫХ ТИПАХ ПОЧВ РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Работы по сберегающей технологии в ЗАО «Павловское» Рязанского района начали весной 2006 года на 80 % площадей – на 2194 га. Почва – тяжелые суглинки. Пласт залежей приходилось разрабатывать за 3–5 проходов. Некоторые поля выравнивали за 2–3 прохода. И все же, при гораздо меньшем числе машинно-тракторных агрегатов, хозяйство в первый же год смогло в два раза увеличить традиционно сложившийся объем весенних полевых работ. В 2005 году хозяйство заготовило по 43 ц кормовых единиц на каждую из 1500 условных гектаров КРС, а в 2004 году – 71,6.

Если в 2005 году в ходе возделывания и уборки сельскохозяйственных израсходовали 53, 8 л дизельного топлива на каждый гектар, то в 2006 году в среднем по 29,8. Затраты труда при этом снизились с 1,57 до 0,65 чел.-ч/т кормов. Сравнивая показатели работы 2006–2008 года по традиционной (на 20 % площадей) и минимальной (на 80 % площадей) технологиям, видно, что затраты труда снизились с 2,4 до 0,37 чел.-ч/га, а расход топлива с 32,1 до 10,3 кг/га. Система сберегающего земледелия нуждается в строгом выполнении технологических операций во времени. Особенно это касается своевременности проведения пожнивного рыхления почвы после уборки предшественников, которая, во-первых, позволяет использовать послеуборочную спелость почвы для проведения его высококачественно, с минимальными энергетическими затратами; во-вторых, сохраняет в почве для будущей культуры продуктивную влагу, не использованную предшественником, и, в-третьих, не позволяет обсемениться сорным растениям, которые развивались под пологом предшественника. Разница в урожае здесь последующей культуры при проведении пожнивного рыхления вслед за уборкой (в 1–2 дня) и через две недели составляет на зерновых 7 ц/га. Важно выполнять всю систему ресурсосберегающего земледелия, своевременное выполнение технологических операций, которые базируются на системе машин и орудий. Поэтому в каждом хозяйстве должен быть комплекс необходимых машин и орудий.

Изучение вариантов использования сеялки Rapid A600C в сравнении с традиционными технологиями возделывания зерновых культур, проводилось на землях ЗАО «Павловское», расположенных в Рязанском районе и ООО «Кривское» Сараевского района Рязанской области с почвенно-климатической характеристикой типичной для условий

Нечерноземной зоны. Для изучения поставленных вопросов закладывались полевые опыты с посевом ячменя. Исходным материалом был принят сорт Аннабель с семенами первой репродукции. Культура высевалась на двух фонах – общепринятая зяблевая вспашка и необработанная с осени стерня кукурузы. Стандартом служила общепринятая технология производства ячменя.

Конструкция испытываемой сеялки позволила в процессе исследований рассмотреть следующие варианты ее использования:

а) по традиционно подготовленной почве, в том числе с провоцированием сорняков и дальнейшим их довсходовым уничтожением гербицидами;

б) по мульчированной поверхности стерневого поля;

в) при прямом посеве по стерне и не выровненной зяблевой вспашке.

Состояние полей в весенний период было достаточно сложным. Погодные условия 2008 года способствовали затягиванию посевных работ. Сев ячменя производился 10 мая. Поле № 1 отличалось высокой степенью засоренности, в основном представленной однолетними двудольными сорняками. На поле № 2 ко времени сева уже активно развивались многолетние корнеотпрысковые сорняки – преимущественно бодяк полевой и выюнок полевой.

Подготовка пашни под посев и мульчирование стерни выполнялась стерневыми культиваторами Smaragd в агрегате с производительной техникой, что особенно актуально весной. Однако давление на грунт в данном случае непременно должно быть минимальным, что обеспечивается сдваиванием колес трактора.

Использование сеялки Rapid A600C на минимально подготовленной почве (выровненная весной пашня и замульчированная стерня) и на нетронутой пашне или стерне при нулевой обработке, равнозначно способствовало получению достаточно высоких показателей качества посева ячменя. В любом из перечисленных вариантов семена с высокой точностью и равномерностью укладывались на заданную глубину с небольшим углублением в плотный горизонт почвы. Над семенем формировался мелко комковатый слой, плотность которого контролировалась индивидуальным катком, захватывающим каждые два рядка. Завершающим элементом сева является рыхление (мульчирование) поверхности почвы пружинными рабочими органами сеялки.

Таким образом, за один проход по полю сеялкой выполнялся комплекс работ по выравниванию и предпосевной обработке поля, высо-

кокачественному посеву, послепосевному прикатыванию и рыхлению верхнего слоя почвы, тем самым, заменяя до 4-5 отдельно проводимых агротехнических операций в случае использования традиционной техники. При этом нужно учитывать, что качественный посев обеспечивается при высоких рабочих скоростях посевного агрегата – до 20 км/ч. Предлагаемая технология предполагает хорошее сцепление ходовых элементов энергосредства с почвой и распределение давления на грунт (достигается путем сдвигания колес). Необходима также достаточная мощность трактора. В нашем случае использование трактора John Deere 8420 с мощностью двигателя 270 л.с. обеспечило работу 6-ти метровой пневматической сеялки со средней скоростью 14 км/ч.

В силу важности рядкового удобрения на стерневом поле следует отметить особенности сеялок Rapid по внесению туков, которые заделываются глубже семян между двумя рядками, что предопределяет возможность использования их в повышенных дозах. Этот момент чрезвычайно актуален для ячменя – культуры, которая уже через три недели после всходов потребляет более половины основных питательных веществ. отвечают требованию рационального использования земли по снижению механического воздействия на пахотный горизонт. В результате, кроме существенной экономической выгоды, значительно уменьшаются эрозионные процессы. Особая роль здесь принадлежит мульче, которая в дополнение к своим противозерозионным и влагосберегающим свойствам (а кукурузная стерня еще и отличная структура, накапливающая зимнюю влагу) является надежным экраном от перегрева верхнего слоя почвы и защитой от его растрескивания. С тяжелыми по механическому составу, заплывающими почвами эта особенность очень актуальна.

В нашем случае применялись страховые гербициды в два приема. По первой волне с преимущественно двудольным малолетним типом сорняков и падалицей обрабатывали 1 л/га Агритокса, 50 % ВК. Этот препарат отличается быстрым действием и достаточно хорошо искореняет такой злостный сорняк как вьюнок полевой. Вторая волна опрыскивалась смесью Секатор, 18,8 % ВДГ 120 г/га + Агритокс, 50 % ВК 0,5 л/га с селективным граминицидом Пума Супер 7,5 ЭМВ в максимально возможной норме – 1 л/га, поскольку на посевах изобиловали малолетние многолетние злаковые.

На участке с дозрелым внесением гербицида вследствие подавляющего преобладания в составе многолетних корнеотпрысковых сорняков применили Луварам 61 % ВР в дозе 2,5 л/га. Такое решение

принято с учетом экономической стороны (глифосатные гербициды значительно дороже) и высокой эффективности в сочетании с применением Секатора по вегетации культуры.

Так, максимальная прибыль с 1 га была получена с делянок, засеянных без предварительной обработки стерни кукурузы и пашни. При этом в случае с нулевой обработкой почвы себестоимость 1 ц зерна была самой низкой. Этот результат достигнут при значительном сокращении затрат труда (выход продукции увеличился на 3,37 ц/чел.-час) и экономии ГСМ – на 1 га было затрачено 16,5 л дизельного топлива против 55,5 по стандартной технологии возделывания культуры.

Варианты с минимальной обработкой почвы также дают возможность существенного сокращения затрат горючего и трудовых ресурсов – на 1 га затрачивалось 22,5 л дизельного топлива и 3,65–3,77 чел.-час одни из самых низких показателей в опыте. Здесь также хорошо просматривается важность применения защитно-стимулирующих веществ в изучаемых способах выращивания ячменя, прибавка от которых составила 5,5 ц/га. Дополнительно же при протравливании семян затрачено примерно 28 руб. в пересчете на 1 га.

Высокие результаты достигнуты при прямом посеве ячменя Rapid A600C по вспашке. Топлива истрачено на 1 га на 14,6 л меньше стандарта. Сбор зерна был на уровне лучшего варианта, а по биологической урожайности за счет побочной продукции такой способ оказался наилучшим. Это может говорить о неполной реализации потенциала культуры очевидно из-за чрезмерного увлечения азотом в ущерб другим питательным веществам, что сейчас встречается в производстве довольно часто, хотя сорт Аннабель в условиях Нечерноземья способен обеспечивать урожайность зерна на уровне 50–60 ц/га.

В целом результаты исследований показывают, что использование сеялок Rapid для посева яровых зерновых, а, по мнению многих специалистов-аграрников и озимых культур, дает большие преимущества в организационно-экономическом плане. Кроме того, испытываемая сеялка отличается одними из самых высоких характеристик в настоящее время по обеспечению наиболее благоприятных условий для высеваемых семян.

В ООО «Авангард» Рязанского района решили начать строить сельскохозяйственное производство на основе ресурсосберегающих технологий в растениеводстве и современной техники, начиная с 2005 года. Для начала приобрели один комплекс американской фирмы «John Deere», состоящий из девятиметровой пневматической сеялки-

культиватора и мощного трактора. Комплекс способен сеять мелкосемянные культуры (травы, рапс), среднесемянные культуры (зерновые), крупnoseмянные (подсолнечник, кукуруза) с высокой точностью (для этого в комплект должны входить соответствующие катушки высевающего аппарата), закладывать технологические колеи для последующих подкормок или химических обработок посевов. Комплекс может комплектоваться системой спутниковой навигации GPS и подруливающим механизмом, так как при большой ширине захвата агрегата практически невозможно его точно водить параллельно предыдущему проходу. Обязательно будут возникать огрехи или пересевы - островки шириной до 1,5 м и длиной. Система спутниковой навигации заменяет механический маркерный механизм и позволяет за счет уменьшения огрехов до 0,15 м и пересевов на ту же величину увеличить урожайность возделываемых культур на 10–15 %.

Известно – чем больше ширина захвата машинно-тракторного агрегата, тем меньше удельные затраты. Поэтому для минимальной обработки используются специальные комплексы машин, состоящие из мощного трактора, широкозахватного культиватора с высоко расположенной рамой для сплошной обработки почвы и стерневой широкозахватной сеялки. Высота рамы культиватора принципиальна во избежание забивания рабочих органов пожнивными остатками. Если почва каменистая, то стойки рабочих органов должны иметь соответствующую защиту (это следует иметь ввиду при оформлении заказа на покупку).

При ширине захвата 18 м, один такой комплекс может возделывать сельскохозяйственные культуры (с учетом очередности посева узколистных культур холодного периода и широколистных культур теплого периода) на площади до 10 тыс. га.

Как показывает опыт хозяйства, снижения урожайности при переходе на минимальную и затем на нулевую систему обработки почвы не происходит, а на возделывании кукурузы на силос, гороха она даже повышается на 10–20 %. При возделывании по системе No-Till корпорация ООО АПГ «Молочный продукт» получает урожайность озимой пшеницы 60 ц/га, ярового ячменя 63,6 ц/га. Себестоимость производства кормов снижается в 5–6 раз, а расход топлива с 85–90 кг/га при традиционной технологии до 4–6 кг/га.

Опыт возделывания кукурузы с использованием посевных комплексов.

Несмотря на высокую стоимость семян и повышение цен на энергоносители кукуруза по-прежнему остается основным источником получения сырья для производства силоса. Хорошо приготовленный кукурузный силос содержит 0,22–0,25 кормовых единиц. При этом кукуруза убранная в фазе молочно-восковой спелости должна содержать не менее 25 % сухого вещества.

По данным Рязанского НИПТИ АПК энергетическая ценность 1 кг сухого вещества кукурузы составляет 11,9 МДж обменной энергии. Содержание переваримого протеина равно 52 г на одну кормовую единицу, при потребности в нем животных не меньше 100–105 г.

В области в настоящее время районированы следующие гибриды кукурузы: Нарт, Катерина, ТОО.С205.МВ, Родник 292 МВ, Краснодарский 194 МВ и др.

В севообороте кукурузу размещают, как правило, после озимых и яровых зерновых.

Традиционная технология возделывания кукурузы в хозяйствах включает: основную обработку почвы состоящую в основном из вспашки плугом с предплужниками на глубину 25–30 см с предварительным применением дисковых лушпильников на глубину 10–12 см, после уборки предшественника.

В системе предпосевной обработки используется боронование тяжелыми зубowymi боровами и две культивации на глубину от 10–12 см до 6–8 см. Сев производится сеялкой СУПН-8, в системе послепосевной обработки - прикатывание и междурядные обработки.

Обязательным условием получения высоких урожаев является внесение минеральных удобрений:

- на черноземах $N_{120}P_{90}K_{90}$;
- на серых лесных $N_{140}P_{110}K_{90}$;
- на дерново-подзолистых $N_{160}P_{100}K_{100}$.

Для борьбы с сорняками применяют гербициды в зависимости от видового состава.

Ресурсосберегающие технологии возделывания кукурузы в условиях Рязанской области еще не имеют широкого распространения, однако, уже имеется определенный опыт в таких хозяйствах как ООО «Малинищи» Пронского района, ООО «Авангард» Рязанского района, ЗАО «Кривское АО» Сараевского района, где для предпосевной обработки и посева кукурузы используют посевные комплексы: Rapid A 600С;

John Deere 1910/730; Morris. Они позволяют одновременно подготовить почву для посева, внести удобрения и посев культуры/

Результаты проведенных исследований в 2008 году на серых лесных и черноземных почвах представлены в табл. 11.1.

Таблица 11.1. Оценка эффективности возделывания кукурузы на силос

Технология возделывания	Показатели					
	Урожайность, т/га	Расход ГСМ, л га/литр	Затрат чел-час на 1 га	Глубина заделки, см	Высота растений, см	Кол-во сорняков шт/м ²
Серые лесные почвы						
Традиционная технология	22,5	173,5	9,1	4,5	158,6	183
Посев Rapid	25,4	71,5	5,3	3,0	183,9	103
Черноземные почвы						
Традиционная технология	18,3	192,1	11,8	4,2	146	112
Посев Rapid	20,5	83,7	7,8	3,0	260	56

Из табл. 11.1 видно, что урожайность при обычной технологии ниже в среднем на 12,5 %.

Технологии возделывания оказали разное влияние на рост и развитие культуры: высота растений при посеве комбинированным посевным комплексом на серых лесных почвах выше на 25,3 см, а на черноземах выше на 114 см по сравнению с обычной технологией.

Посев кукурузы посевным комплексом позволяет заделывать семена на глубину 3 см не зависимо от типа почвы, тогда как при обычной технологии семена заделываются на глубину 4,7–4,5 см.

Количество сорных растений при обычной технологии в 1,9 раза больше, чем при посеве комбинированными посевными комплексами.

Таким образом, основные преимущества возделывания кукурузы на силос комбинированными посевными комплексами состоят в следующем:

- 1) исключение междурядных обработок;
- 2) снижение расхода гербицидов;
- 3) снижение расходов ГСМ на 57,6 %;
- 4) снижение затрат в человеко-часах на 37,9 %.

Опыт возделывания озимой пшеницы с использованием посевных комплексов.

Озимая пшеница в Рязанской области в условиях 2008 года занимала 247,4 тыс. га, это одна из самых ценных и наиболее рентабельных продовольственных культур.

Средняя урожайность озимой пшеницы в 2008 году составила по области с 1 гектара посевной площади 34,2 ц.

Однако передовые хозяйства получили урожайность 50–60 ц/га.

Урожайность озимой пшеницы на разных типах почв колеблется:

– дерново-подзолистые – от 2,8 до 31,7 ц/га;

– серые лесные – от 27,2 до 39,9 ц/га;

– черноземы – от 26,2 до 45,1 ц/га.

Технология возделывания озимой пшеницы в хозяйствах области имеет два направления:

Первое – традиционная (основная обработка, предпосевная различными культиваторами, прикатывание после посева).

Второе – применение перед посевом обрабатывающих посевных комплексов (Rapid, Morris, Horsh, John Deere, Flexi-Coil, Bourgault).

Таблица 11.2. **Эффективность возделывания озимой пшеницы**

Технология возделывания	Показатели		
	Урожайность, т/га	Расход ГСМ, л литр/га	Затрат чел/час на 1 га
Серые лесные почвы			
Традиционная технология	38,9	85,0	56,7
Посев Rapid	51,3	66,3	49,3
Посев John Deere	42,9	60,6	47,7
Посев Flexi-Coil	42,3	60,3	47,5
Черноземные почвы			
Традиционная технология	44,6	64,1	46,7
Посев Rapid	58,8	74,8	44,3
Дерново-подзолистые			
Традиционная технология	20,5	43,3	25,3
Посев Bourgault	25,5	41,9	18,9

Результаты, представленные в табл. 11.2, показывают, что применение посевных комплексов позволяет увеличить урожайность на серых лесных в среднем на 6,6 ц/га, на черноземах на 14,2 ц/га, на дерново-подзолистых на 5,0 ц/га. Расход ГСМ на серых лесных почвах сокращается в среднем на 22,6 л/га, а на дерново-подзолистых на 1,4 л/га. Увеличение расхода ГСМ на черноземах на 10,7 л связано с

увеличением урожайности на 31,8 %. Применение посевных комплексов на разных типах почв снижает трудовые затраты при возделывании озимой пшеницы в среднем на 6,9 чел.-час.

Таким образом, применение посевных комплексов типа Rapid, John Deere, Flexi-Coil, Bourgault выгодно с экономической точки зрения.

Возделывания ячменя с использованием посевных комплексов.

Ячмень в условиях Рязанской области в основном возделывают на кормовые цели и для пивоваренной промышленности.

Общая посевная площадь ячменя в 2008 году составила 185,0 тыс. га. Урожайность данной культуры в 2008 году составила 29,8–33,7 ц/га.

Таблица 11.3. **Посевная площадь ячменя и урожайность на различных типах почв, 2008 год**

Показатели	Типы почв		
	Дерново-подзолистые	Серые лесные	Черноземы
Посевная площадь, га	25171	41520	118327
Средняя урожайность, ц/га	19,7	28,7	32,4

Из табл. 11.3 видно, что 63,96 % ячменя возделывается на черноземах, где урожайность составляет 32,4 ц/га.

Технология возделывания ячменя в хозяйствах области имеет два направления.

Первое – традиционная (основная обработка, ранневесеннее боронование, предпосевная обработка культиваторами, прикатывание).

Второе – применение перед посевом обрабатывающих посевных комплексов (Rapid, Horsh, Morris, Bourgault, John Deere, Flexi-Coil).

Таблица 11.4. **Эффективность возделывания ячменя на различных типах почв**

Технология возделывания	Показатели		
	Урожайность, т/га	Расход ГСМ, л/га	Затрат чел/час на 1 га
Серые лесные почвы			
Традиционная технология	21,1	49,0	5,2
Посев Rapid	37,4	48,0	4,4
Посев Flexi-Coil	28,0	40,9	3,82
Посев John Deere	28,2	41,7	3,84
Черноземные почвы			
Традиционная технология	32,4	49,7	4,8
Посев Rapid	43,9	42,3	3,97

Из табл. 11.4 видно, что применение посевных комплексов при возделывании ячменя увеличивает урожайность в среднем на различных типах почв на 44,6 %.

Расход ГСМ на гектар уменьшается на 12,7 %, при этом затраты чел-час составляет 3,82–4,4, тогда как при традиционной технологии этот показатель составляет 5,2–4,8 чел-час.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение посевных комплексов позволяет экономить ГСМ и затраты труда на любых почвенных разностях.

Сравнительная эффективность различных технологий обработки почв и посева полевых культур.

Высокопроизводительное агропроизводство выполняет роль стратегического фактора для достижения конкурентоспособности предприятия в рыночных условиях. Именно используемые современные технологии с применением современной техники определяют уровень продуктивности в растениеводстве, «отдачу» от технических, материальных, энергетических, кадровых, финансовых и других ресурсов, обеспечивают требуемое качество продукции, гарантируют более высокий рост доходов, профессиональный рост обслуживающего персонала, охрану окружающей среды и в конечном итоге позволяют получить прибыль.

Получившие признание во всем мире ресурсосберегающие и почвозащитные технологии с применением высокопроизводительной универсальной техники, отвечают всем вышеперечисленным требованиям: они дают возможность значительно улучшить почвенное плодородие, повысить урожайность сельскохозяйственных культур, производительность труда и при этом снизить расход топлива, семян и трудовых затрат, следовательно, повысить экономическую эффективность производства.

Применение комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов на полях Рязанской области изучалось учеными кафедры земледелия с 1971 года. Результаты внедрены в следующих хозяйствах области: совхозе «Романцево», учхозе «Стенькино», совхозе «Павловский» Рязанского района, колхозе «Ленинское знамя» Чучковского района, совхозе «Луч» Пронского района, колхозе «Победа Октября» Шиловского района, колхозе им.Калинина Скопинского района, колхозе «Золотой колос», колхозе им. Н. К. Крупской Старожиловского района, совхозе «Ляпиговский» Милославского района.

Сравнивалась эффективность комбинированных агрегатов КА-3,6, РВК-3,6, КФГ-3,6, МКПП-3,6 и традиционной технологии подготовки почвы под посев яровых и озимых зерновых культур. Десятки опытов, проведенных на разных типах почв, показали возможность и необходимость широкого применения различных энергосберегающих приемов минимальной обработки почвы.

Исследования, проведенные кафедрой по минимализации обработки серых лесных почв в течение 30 лет (С. А. Наумов, М. М. Крючков, Я. В. Костин) показали следующее:

1) вспашка высохшей и уплотненной почвы, коротая обычно бывает на полях после уборки предшественника сплошного сева, ухудшает качество посева и влечет появление недружных и изреженных всходов озимых культур. Исключение этих недостатков возможно путем минимализации обработки почвы;

2) совмещение технологических операций в одном почвообрабатывающем агрегате РВК-3,6, позволяющим за один проход рыхлить почву, уничтожать сорняки, дробить комья и выравнивать поверхность поля, способствовало, кроме получения достоверной прибавки урожайности, снижению затрат труда, расходы топлива и металла;

3) посев озимой пшеницы, проведенный КА-3,6 и ФА-3,6 (по фонам основной обработки вспашка, дискование и фрезерование) дало достоверную прибавку урожая (рис. 26) . При этом сокращались затраты труда, расход топлива, металла;

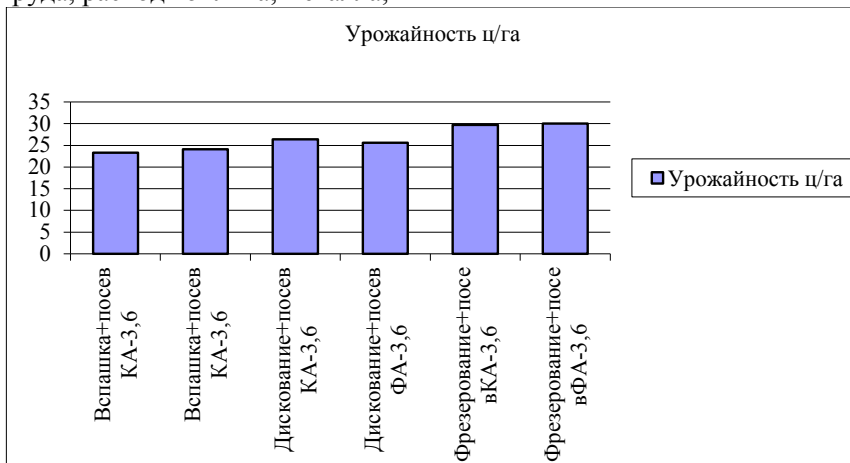


Рис. 26. Влияние минимальных технологий на урожайность озимой пшеницы на серых лесных почвах

4) применение почвообрабатывающих комбинированных агрегатов сокращало количество проходов трактора по полю до 3 раз. Посев комбинированными агрегатами снижал количество проходов агрегата до двух раз, при этом площадь, укатанная колесами по сравнению с контролем (2 культивации+ прикатывание+посев) сокращалась в 2–3 раза (рис. 27 и 28);

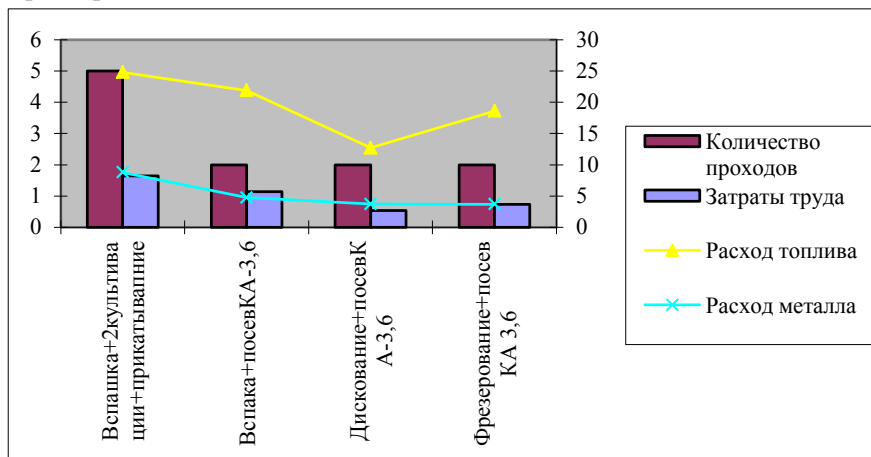


Рис. 27. Расход топлива, труда и металла на обеспечение технологий обработки почвы и посева озимых культур

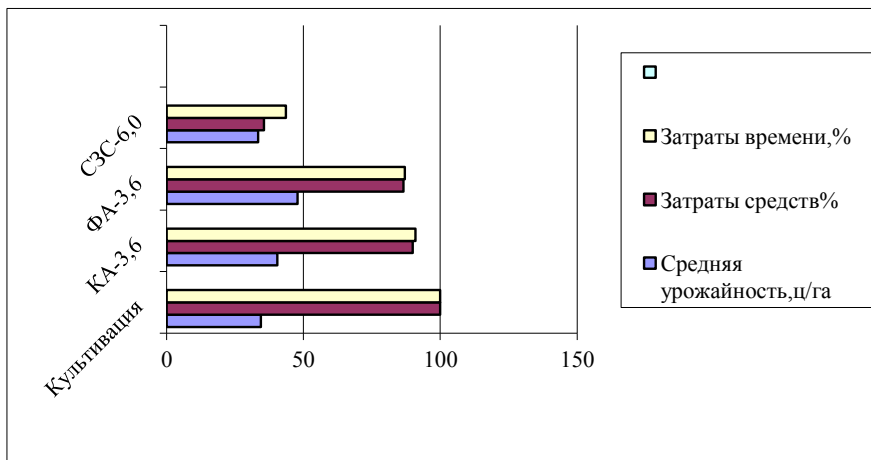


Рис. 28. Урожайность ячменя и затраты труда и средств в зависимости от технологий посева.

5) для уменьшения отрицательного воздействия ходовых систем тракторов необходимо шире применять комбинированные агрегаты КА-3,6, ЗКА-3,6, МКПП-3, выполняющие предпосевную обработку почвы и посев за один проход трактора по полю. Использование комбинированного агрегата КА-3,6 в условиях плохого крошения почвы обеспечивает повышение урожайности на 7–9 %. Использование комбинированных агрегатов ЗКА-3,6 и МКПП-3,6 обеспечивает по сравнению с традиционной раздельной технологией предпосевной обработки почвы и посева яровых культур рост производительности труда на 25,6–30,3 % и экономию горюче-смазочных материалов на 16,9–21,45 %.

Уменьшение глубины предпосевной обработки под яровые и озимые культуры позволит без увеличения мощности тракторов увеличить в 2–3 раза ширину почвообрабатывающих агрегатов. Так, замена вспашки поверхностной обработкой под озимые культуры экономит 53 % рабочего времени и 40 % средств, а при замене весной культивации боронованием экономия средств возрастает до 62 %.

Применение посевных комбинированных агрегатов с активными и пассивными рабочими органами дает возможность сократить число проходов тракторов по полю, снизить затраты на подготовку почвы и посев полевых культур в 2–3 раза.

Использование в предпосевной период почвообрабатывающих комбинированных агрегатов КА-3,6, РВК-3,6, КФГ-3,6, МКПП-3,6 улучшает качество обработки почвы, снижает затраты и увеличивает полноту всходов озимых и яровых культур на 9–18 %.

Сейчас по системе No-Till в различных странах мира возделывается около 100 млн. га, что составляет около 11,7 % всех сельхозугодий. Россия и страны СНГ находятся «в хвосте» стран, внедряющих эту технологию. Несколько радуют темпы распространения No-Till в последние годы: сегодня «новая» система земледелия распространяется в странах СНГ со скоростью около 1 млн. га в год. Активно участвуют в этом процессе Украина, Казахстан, Татарстан, Краснодарский край, Кемеровская, Самарская, Липецкая, Белгородская, Курская области. Теперь в этот процесс включилась и Рязанская область.

Применяющиеся в настоящее время в большинстве хозяйств Рязанской области механизированные технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур являются многооперационными: на каждую операцию приобретается отдельная машина.

К наиболее распространенным технологиям сберегающего земледелия относятся минимальная и нулевая обработки почвы.

Минимальная обработка почвы – включает одну или ряд мелких обработок почвы культиваторами. Солома и стерня находятся в виде мульчи в верхнем слое почвы. Посев осуществляется по мелко обработанной почве с созданием мульчирующего слоя из стерни. Мульчирующий слой уменьшает испарение влаги, устраняет опасность водной эрозии и дефляции. Расходы на топливо сокращаются.

Прямой посев – производится по необработанному полю с отказом от всех видов механической обработки почвы при сохранении стерни и равномерно разбросанной измельченной соломы. Создается мульчирующий слой из измельченной соломы. Растительные остатки, остающиеся на поверхности поля после «нулевой» обработки, способствуют задержанию снега, сокращению эрозионных процессов, улучшению структуры почвы, защите озимых культур от низких температур, высвобождению питательных веществ. Значительно увеличивается популяция дождевых червей и почвенных микроорганизмов. Существенно снижаются производственные затраты, в том числе на топливо. Сохраняется окружающая среда.

В табл. 11.5 приводятся сравнительные показатели по применяемой техники в зависимости от различных технологий обработки почвы (традиционная, минимальная и нулевая).

Таблица 11.5. Сравнительные показатели по применяемой сельскохозяйственной технике в зависимости от технологии обработки почвы на 1000 га

Показатели	Традиционная технология	Минимальная технология	Нулевая технология	Отношение к традиционной технологии			
				минимальная		нулевая	
				%	абсолют.	%	абсолют.
Количество шт., в том числе:	75	15	13	20,0	-60	17,3	-62
Основные сельхозмашины	58	4	3	6,9	-54	5,2	-55
Энергоносители	17	11	10	64,7	-6	58,8	-7
из них трактора	9	3	2	33,3	-6	22,2	-7
Средний срок эксплуатации, лет	8,5	10,8	11,1	127,2	2	130,6	3
Износ техники за год, тыс. руб.	2694	1704	1466	63,3	-990	54,4	-1228

Анализ представленных данных показывает, что по сравнению с традиционной технологией обработки почвы требуется сельскохозяйственных машин:

- при минимальной технологии меньше в пять раз (или на 61 шт.), соответственно стоимость меньше на 10259 тыс. руб.; годовой износ техники ниже на 989 тыс. руб.;
- при нулевой технологии меньше в пять раз (или на 63 шт.), соответственно стоимость меньше на 13262 тыс. руб., годовой износ на 1228 тыс. руб.

Сокращение технологических операций и использование высокопроизводительной техники, приводит к значительному сокращению проходов техники по полю (табл. 11.6).

Таблица 11.6. Сравнение количества проходов техники по полю в зависимости от применяемой технологии

Показатели	Традиционная технология	Минимальная технология	Нулевая технология	Отношение к традиционной технологии			
				минимальная		нулевая	
				%	абсолют.	%	абсолют.
По непаровым предшественникам.							
Количество проходов техники по полю по видам работ.	17	10	8	58,8	-7	47,1	-9
По пару.							
Количество проходов техники по полю по видам работ.	20	10	8	50,0	-10	40,0	-12

Так, для выполнения всех работ технологического цикла, начиная от предпосевной подготовки почвы до уборки урожая, в сравнении с традиционной технологией, требуется сделать количество проходов техники по минимальной и нулевой технологиям меньше в 2–2,5 раза или на 7–12 проходов соответственно.

Сокращение количества проходов техники по полю при ресурсосберегающих технологиях уменьшает давление на почву, предотвращает ее деформацию и уплотнение подпочвенных горизонтов.

Кроме того, ресурсосберегающие технологии с применением современной высокопроизводительной техники позволяют хозяйствам в 2 раза снизить нагрузку на использование техники, и на 2–3 дня рань-

ше обычных агротехнических сроков проводить посевные работы на каждой тысяче гектаре.

Одновременно с сокращением нагрузки на технику снижается трудоемкость выполнения сельскохозяйственных работ (табл. 11.7).

Таблица 11.7. Сравнение показателей в зависимости от применяемых технологий

Показатели	Традиционная технология	Минимальная технология	Нулевая технология	Отношение к традиционной технологии			
				минимальная		нулевая	
				%	абсолют.	%	абсолют.
Количество нормо-смен в объеме работ (по непаровым предшественникам)	586	331	296	56	-255	51	-290
Количество нормо-смен в объеме работ (по пару).	638	325	290	51	-313	45	-348
Затраты труда на весь объем работ, чел.-час (по непаровым предшественникам)	5145	3197	3038	62	-1948	59	-2107
Затраты труда на весь объем работ, чел.-час (по пару)	5512	3160	3000	57	-2352	54	-2512
Тарифный фонд оплаты труда (с ЕСН-26,1 %), тыс. руб. (по непаровым предшественникам)	187,9	129,7	117,2	69	-58,2	62	-70,7
Тарифный фонд оплаты труда (с ЕСН-26,1 %), тыс. руб. (по пару)	201,4	128,5	116,0	64	-72,9	58	-85,4
Расход дизельного топлива всего, ц (по непаровым предшественникам)	655	373	237	56,9	-282	36,2	-418
Расход дизельного топлива всего, ц (по пару)	762	373	237	49	-389	31	-252
Расход дизельного топлива, стоимость всего, тыс. руб. (по непаровым предшественникам)	656	373	237	57	-283	36	-419
Расход дизельного топлива, стоимость всего, тыс. руб. (по пару)	763	373	237	49	-390	31	-526
Потребность в семенах, тыс. руб.	600	540	540	90	-60	90	-60
Потребность в средствах защиты растений, тыс. руб.	340	327	717	96	-13	211	377

Преимущество ресурсо- и влагосберегающих технологий подтверждаются расчетами экономической эффективности, выполненной по данным сельхозпроизводителей путем сравнения показателей производства озимой пшеницы с традиционной технологией.

Таблица 11.8. Затраты ГСМ на отдельные операции по основной и поверхностной обработке почвы на 1 га

Вид работ	Техника	Норма выработки	Расход ГСМ, л/га
Традиционная технология			
Лущение вспашки (10–12 см)	К-744 + БДТ-6,6	28	9
Вспашка (20–22 см)	К-744 + ПН-8-35	10,3	23
Боронование в два следа	ДТ-75 + БЗСС-1	60	1,7
Сплошная культивация с одновременным боронованием (8–10 см)	К-744 + КПС-4	52	4,3
Посев с внесением минеральных удобрений	ДТ-75 + СЗП-3,6	28	2,6
Прикатывание посевов	ДТ-75 + ЗКК-6	80	1,1
Минимальная обработка почвы.			
Комбинированная обработка почвы	К-744 Lemken Smaragd 9/600	34	6
Посев	John Deere + Flexi-Coil	76	3,4
Нулевая обработка почвы.			
Посев с внесением минеральных удобрений	John Deere + Flexi-Coil	39,2	5

При сравнении затрат по технологической цепочке возделывания озимой пшеницы видно, что экономия достигается за счет сокращения операций по основной и поверхностной обработке почвы.

Экономия за счет сокращения операций по основной и поверхностной обработке почвы составляет:

- по минимальной обработке почвы – 69 %;
- по нулевой обработке почвы – 84 %.

При сравнении результатов, видна зависимость эффективности ресурсосберегающих технологий от стоимости применения расходных материалов: семян, удобрений, средств защиты растений.

Уровень рентабельности производства по традиционной технологии составляет 92 %, тогда как по минимальной 126 % и по нулевой 125 % соответственно.

Экономия ГСМ по минимальной обработке составила 51 % и по нулевой 69 % по сравнению с традиционной.

При воздействии на почву почвообрабатывающими машинами и орудиями возрастают процессы деградации и увеличиваются затраты на технологические операции (табл. 11.9).

Таблица 11.9. **Количество прохода техники по полю по всем видам работ в зависимости от применяемой технологии**

Перечень работ	Ед. измерения	Объем работ					
		Традиционная технология		Минимальная технология		Нулевая технология	
1	2	3	4	5	6	7	8
Лущение стерни (10–12 см)	га	+	1000				
Погрузка минеральных удобрений	т	+	50	+	100	–	–
Транспортировка минеральных удобрений (до 10 км)	т	+	50	+	100	–	–
Внесение минеральных удобрений (основное)	га	+	1000	+	1000	–	–
Вспашка (20–22 см)	га	+	1000	–	–	–	–
Боронование 2 следа	га	+	1000	–	–	–	–
Сплошная культивация с одно-временным боронованием 8–10 см (по непаровым предшественникам)	га	++	2000	–	–	–	–
Сплошная культивация с одно-временным боронованием 8-10 см (по пару)	га	+++++	5000	–	–	–	–
Прикатывание почвы	га	++	2000	–	–	–	–
Протравливание семян	т	+	200	+	180	+	180
Сплошная культивация с одно-временным боронованием 6–8 см (предпосевная) (по непаровым предшественникам)	га	+	1000	–	–	–	–
Сплошная культивация с одно-временным боронованием 6–8 см (предпосевная) (по пару)	га	+	1000	–	–	–	–
Комбинированная обработка почвы (предпосевная)	га	–	–	+++	3000	–	–
Транспортировка воды	т	–	–	–	–	+	300
Опрыскивание (гербицид)	га	–	–	–	–	+	1000
Погрузка семян	т	+	200	+	180	+	180
Транспортировка семян (до 10 км)	т	+	200	+	180	+	180
Загрузка семян в сеялки	т	+	200	+	180	+	180
Погрузка минеральных удобрений	т	+	50	–	–	+	100

1	2	3	4	5	6	7	8
Транспортировка минеральных удобрений (до 10 км)	т	+	50	–	–	+	100
Загрузка минеральных удобрений в сеялки	т	+	50	–	–	+	100
Посев с внесением минеральных удобрений	га	+	1000	–	–	–	–
Посев	га	–	–	+	1000	–	–
Прямой посев с внесением минеральных удобрений	га	–	–	–	–	+	1000
Прикатывание посевов	га	+	1000	–	–	–	–
Погрузка минеральных удобрений	т	++	100	++	100	++	100
Транспортировка минеральных удобрений (до 10 км)	т	++	100	++	100	++	100
Внесение минеральных удобрений (подкормка)	га	++	2000	++	2000	++	2000
Транспортировка воды	т	+	300	+	300	+	300
Опрыскивание (гербицид и «Кристалон»)	га	+	1000	+	1000	+	1000
Транспортировка воды	т	+	300	+	300	+	300
Опрыскивание (инсектицид)	га	+	1000	+	1000	+	1000
Транспортировка воды	т	+	300	+	300	+	300
Транспортировка воды	т	+	300	+	300	+	300
Опрыскивание (фунгицид)	га	+	1000	+	1000	+	1000
Скашивание в валки	га	+	20	+	20	+	20
Подбор и обмолот в валки	га	+	20	+	20	+	20
Прямое комбайнирование с измельчением соломы	га	+	980	+	980	+	980
Отвоз зерна от комбайнов (10 км.)	т	+	3000	+	3000	+	3000
Очистка и сортировка зерна	т	+	3000	+	3000	+	3000
Количество проходов по всем видам работ (по паре)			20	–	10	–	8

Количества проходов по традиционной обработке составляет 20, тогда как о минимальной технологии их в два раза меньше, а по нулевой в 2,5 раза.

Продолжительность выполнения основных видов работ (табл. 11.10) при традиционной технологии составила 638 нормо-смен, большая часть их приходится на вспашку и культивацию.

При использовании минимальной технологии количество нормо-смен составляет 325, из которых на обработку почву отводится 88; при

при нулевой обработке соответственно всего 290, на посев зерновых 26 нормо-смен.

Таблица 11.10. **Продолжительность выполнения основных видов работ**

Полевые работы	Наименование сельскохозяйственной техники	Марка трактора, комбайна, автомашины	Сельскохозяйственной машины	Норма выработки	Количество нормо-смен в объеме работе
1	2	3	4	5	6
Традиционная технология					
Лущение стерни	Дисковая борона	К-700	БДТ-6,6	28	36
Вспашка	Плуг	ДТ-75	ПЛН-4-35	6	4
	Плуг навесной	К-744	ПН-8-35	10	97
Сплошная культивация с одновременным боронованием 8–10 см	Культиватор	К-744	СП-16+КПС-4	161	56
Боронование	Борона зубовая	ДТ-75	БЗСС-1,0	60	17
Посев зерновых	Сеялка зерновая	ДТ-75	СЗП-3,6А	28	36
Прикатывание посевов	Катки	ДТ-75	С-18У+ЗКК-6,0	240	38
Внесение минеральных удобрений	Разбрасыватель минеральных удобрений	МТЗ-80/82	МВУ-5	112	36
Внесение минеральных удобрений	Опрыскиватель	МТЗ-80/82	ОП-2000	50	20
Обработка средствами защиты растений	Опрыскиватель	МТЗ-80/82	ОП-2000	50	60
Уборка зерновых	Комбайн зерноуборочный		ДОН-1500	9	106
Вспомогательные работы				865	82
Всего					638
Минимальная технология					
Комбинированная обработка почвы	Дисковый культиватор	К-744	Lemken Smaragd 9/600	34	88
Посев зерновых	Сеялка механическая широкозахватная	Т-150	СЗ-3,6	76	13
Внесение минеральных удобрений	Разбрасыватель минеральных удобрений	МТЗ-80/82	РУМ-8	112	18
Внесение минеральных удобрений	Опрыскиватель	МТЗ-80/82	ОВП-2000	120	8

1	2	3	4	5	6
Обработка средствами защиты растений	Опрыскиватель	МТЗ-80/82	ОВП-2000	120	25
Уборка зерновых	Комбайн зерноуборочный		ДОН-1500	9	105
Вспомогательные работы				787	73
Всего					325
Нулевая технология					
Посев зерновых	Сеялка прямого сева	T-150	Rapid	39	26
Внесение минеральных удобрений	Разбрасыватель минеральных удобрений	МТЗ-80/82	Rapid	112	9
Внесение минеральных удобрений	Опрыскиватель	МТЗ-80/82	Rapid	50	20
Обработка средствами защиты растений	Опрыскиватель	МТЗ-80/82	ОВП-2000	120	45
Уборка зерновых	Комбайн зерноуборочный		ДОН-1500	9	105
Вспомогательные работы				793	91
Всего					290

Из табл. 11.11 видно, что по традиционно используемой технологии расход на ГСМ составил 16 %, тогда как по минимальной – 9 %, а по нулевой 6 %. Однако, на 2 % возросли затраты на применение удобрений по ресурсосберегающим технологиям.

Таблица 11.11. Структура прямых затрат, %

Наименование	Традиционная технология	Минимальная обработка почвы	Нулевая обработка почвы
Затраты на оплату труда	4	3	2
ГСМ	16	9	6
Удобрения	14	16	16
СЗР	6	7	15
Семена	11	12	12
Амортизация	32	34	31
Ремонт и ТО	16	17	16
Прочие прямые затраты	1	2	2
Всего	100	100	100

Таким образом, существующие технологии возделывания сельскохозяйственных культур, основанные преимущественно на отвальной основной обработке почвы, применение минеральных удобрений и средств защиты от сорняков, болезней и вредителей рядовом посеве,

при всей эффективности имеют один недостаток – повышенная энергоемкость. Высокая энергоемкость определяется глубиной и интенсивностью обработки почвы, применяемыми удобрениями и пестицидами, повышенными нормами расхода семян, раздельной уборкой и неэффективным использованием образовавшихся растительных остатков. Создавшееся положение усугубляется высокими ценами на горюче-смазочные материалы, запасные части на трактора и сельскохозяйственные машины, сервисное обслуживание.

Выход из подобной ситуации возможен на базе перестройки сложившихся технологий в пользу сбережения затрат всех составляющих их приемов.

Науке и практике известны такие составляющие энергосбережения как: максимальное использование почвенно-климатического потенциала местности, переход на поверхностное, мелкие отвальные и безотвальные, нулевые способы основной обработки почвы, реализация внутренних способностей самих культур через формирование соответствующих конструкций посевов, сокращение технологических при предпосевной обработке почвы, посеве и уходе за посевами, измельчение и разбрасывание побочной продукции одновременно с уборкой культуры и т. д.

12. ВАРИАНТЫ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ ПОД КУЛЬТУРЫ В СЕВООБОРОТЕ

Таблица 12.1. Возможные варианты основной обработки почвы под яровые культуры после различных предшественников на почвах связанного гранулометрического состава (дерново-подзолистые суглинистые)

Предшественник	Культура	Вариант обработки	Глубина обработки, см	Срок обработки
1	2	3	4	5
Культуры сплошного сева (озимые и яровые зерновые)	Яровые зерновые, зернобобовые, гречиха, просо, лен	Вариант I		
		1. Лущение стерни:		
		– при засорении малолетними сорняками	6–8	Не позднее 3–5 дней после уборки предшественника
		– при засорении многолетними сорняками	10–12	
		– при засорении корнеотпрысковыми сорняками	6–8+10–12	
		2. Зяблевая вспашка	20–22	Через 12–14 дней после лущения
		Вариант II. При поздних сроках уборки		
		1. Вспашка плугами с предплужниками или с углоснимами	На глубину пахотного горизонта	После уборки предшественника
		Вариант III. Под лен, сою полупаровая обработка почвы		
		1. Лущение стерни		
		– при засорении малолетними сорняками	6–8	Сразу после уборки предшественника
		– при засорении многолетними сорняками	10–12	
		2. Зяблевая вспашка	20–22	Через 12–14 дней после лущения
		3. Две-три культивации	10–12	По мере прорастания сорняков (последняя – без боронования)

Культуры сплошного сева (озимые и яровые зерновые)	Яровые зерновые, зернобобовые, гречиха, просо, лен	Вариант IV. На окультуренных и чистых полях от сорняков		
		1. Дискование в 2 следа с разрывом во времени	10-12	Сразу после уборки предшественника, второе через – 8-10 дней после первого
		2. Чизелевание в поперечном направлении	18-20	Через 10-14 дней после дискования
		Вариант V. Комбинированная обработка с чередованием отвальной и безотвальной обработки		
Зернобобовые (горох, вика, люпин)	Яровые зерновые	Принцип комбинированной обработки почвы основан на чередовании по годам вспашки и бесплужных обработок		
		Вариант VI. Нулевая обработка		
		Вариант I. На полях чистых от многолетних сорняков		
		1. Дискование	10-12	После уборки предшественника
		2. Чизелевание	16-18	Через 10-14 дней после чизелевания
		Вариант II		
		1. Дискование в два следа или чизелевание в два следа	10-12 12-14 16-18	После уборки предшественника
		Вариант III. При засорении сорняками		
	Яровые зерновые	1. Лушение стерни	10-12	Сразу после уборки предшественника
		2. Зяблевая вспашка	20-22	Через 12-14 дней после лушения
		Вариант IV. После люпина на семена		
		1. Зяблевая вспашка	20-22	После уборки
		Вариант V. Комбинированная обработка		
		Принцип комбинированной обработки основан на чередовании по годам вспашки и бесплужной обработки		

1	2	3	4	5
Пропашные культуры (кукуруза, картофель, сахарная и кормовая свекла)	Яровые зерновые	Вариант I. После картофеля		
		1. Чизелевание	14–16	Сразу после уборки предшественника
		Вариант II. Под гречиху		
		1. Зяблевая вспашка	На глубину пахотного горизонта	После уборки предшественника
		Вариант III. После кукурузы		
		1. Дискование	10–12	Сразу после уборки
		2. Зяблевая вспашка	На глубину пахотного слоя	Через 3–4 дня после дискования
		Вариант IV. После сахарной и кормовой свеклы		
		1. Зяблевая вспашка	22–24	Сразу после уборки свеклы
		Вариант I. На чистых от сорняков полях		
Лен	Яровые зерновые	1. Чизелевание в два следа	Первое – на 12–14 Второе – на 16–18	Сразу после уборки тресты
		Вариант II		
		1. Зяблевая вспашка	20–22	Сразу после уборки тресты
		Вариант III. При засорении многолетними сорняками		
		1. Дискование (лушение)	10–12	Сразу после уборки тресты
		2. Зяблевая вспашка	20–22	Через 10–12 дней после лушения
		Вариант IV. При подъеме тресты в поздние сроки		
		1. Зяблевая вспашка	20–22	Сразу после уборки тресты
		Вариант I. После клевера (при слабой дернине)		
		1. Вспашка плугами с полувинтовым отвалом с предплужниками или углосниками	20–22	После уборки клевера
Многолетние травы	Яровые зерновые	Вариант II. После уборки трав с мощной дерниной		
Многолетние	Яровые зерновые			

травы		1. Дискование или чизелевание культиватором с шириной 10 мм лапами 2. Вспашка плугом с предплужниками или углоснимами	10–12 10–12 22–24	После уборки трав Через 3–4 дня после разделки дернины
Озимые и яровые зерновые (озимая рожь, ячмень)	Промежуточные (пожнивные культуры)	Вариант I. На чистых от многолетних сорняков полях		
		1. Дискование (в 2 следа)	10–12	Сразу после уборки зерновых
		1. Чизелевание	12–14	Сразу после уборки зерновых
		Вариант II. На полях, засоренных многолетними сорняками		
На полях, не обработанных в летне-осенний период (неподнятая зябь)	Яровые зерновые	1. Вспашка	16–18	Сразу после уборки зерновых
		Вариант I. Весной на чистых от растительных остатков и сорняков полях		
		1. Чизелевание	Первое – 12–14 Второе – 16–18	По мере возможности выезда в поле
		Вариант II. На полях, засоренных многолетними сорняками		
Культуры сплошного сева (озимые зерновые, яровые зерновые)	Пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза)	1. Вспашка	16–18	По мере возможности выезда в поле
		Вариант I. Внесение органики с осени		
		1. Лушение стерни	6–8	Сразу после уборки предшественника
		2. Внесение и заделка органики	24–25	Через 12–14 дней после лущения
		Вариант II. Под свеклу. Полушаровая обработка почвы		
		1. Лушение стерни	6–8	После уборки предшественника
		2. Яблечная вспашка	22–24	Через 12–14 дней после лущения
		3. Культивации (2–3 раза)	10–12	По мере прорастания сорняков. Последняя – без боронования
		Вариант III. Внесение органики весной		
		1. Лушение стерни	6–8	Не позднее 3–4 дня после уборки
		2. Дискование	10–12	Через 12–14 дней после лущения

1	2	3	4	5
Культуры сплошного сева (озимые зерновые, яровые зерновые)	Пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза)	Вариант IV		
		1. Лущение стерни	6–8	Не позднее 3–4 дней после уборки предшественника
		2. Чизелевание	14–16	Через 12–14 дней после лущения
		Вариант V		
		1. Дискование	6–8	Не позднее 3–4 дней после уборки предшественника
		2. Культивация (2 раза)	8–10	По мере прорастания сорняков

Таблица 12.2. Возможные варианты предпосевной обработки почвы под яровые культуры на почвах связного гранулометрического состава (дерново-подзолистые суглинистые)

Культура	Прием предпосевной обработки	Глубина обработки, см	Срок обработки
1	2	3	4
Яровые культуры ранних сроков посева (зерновые, зернобобовые, лен)	Вариант I		
	1. Ранневесеннее закрытие влаги	5–7	Выборочно, по мере возможности выезда в поля
	2. Культивация после внесения минеральных удобрений	8–10	Сразу после внесения удобрений
	3. Предпосевная обработка	5–6	В день посева
	4. Посев	3–4	В оптимальные сроки

Яровые культуры ранних сроков посева (зерновые, зернобобовые, лен)	Вариант II. На полях, где качественно произведена заблаговренная обработка почвы, которые будут засеяны через 1–4 дня после возможности выезда в поле			
	1. Культивация или чизелевание	8–10	Сразу после внесения минеральных удобрений	
	2. Предпосевная обработка комбинированными агрегатами	5–6	В день посева	
	3. Посев	4–6	В оптимальные для культуры сроки	
	Вариант III			
	1. Чизелевание (культиватором со стрельчатыми лапами)	8–10	По мере возможности выезда в поле после внесения минеральных удобрений	
	2. Использование комбинированных почвообрабатывающих посевных агрегатов	4–5	В оптимальные сроки при физической зрелости почвы	
	Вариант IV			
	1. Ранневесеннее закрытие влаги	5–6	Выборочно, по мере возможности выезда в поле	
	2. Чизелевание после внесения минеральных удобрений	8–10	В оптимальные сроки при физической зрелости почвы	
	3. Использование комбинированных посевных агрегатов	4–5	В оптимальные для культуры сроки	
	Вариант V. На чистых от сорняков и растительных остатков полях			
	1. Прямой посев	4–5	В оптимальные для культуры сроки	

1	2	3	4
Лен	1. Ранневесеннее закрытие влаги	5-6	По мере возможности выезда в поле
	2. Культивация после внесения минеральных удобрений	8-10	В оптимальные сроки при физической зрелости почвы
	4. Предпосевная обработка комбинированными агрегатами	5-6	В день посева
	5. Посев	1-2	В оптимальные для культуры сроки
	1. Ранневесеннее закрытие влаги	5-6	По мере возможности выезда в поле
Яровые культуры поздних сроков посевов (гречиха, просо)	2. Культивация (в период сева ранних яровых культур)	10-12	При физической зрелости почвы
	3. Культивация (в перекрестном направлении к первой)	8-10	Через 10-12 дней после первой культивации
	4. Культивация (количество культиваций зависит от степени засоренности и влажности почвы)	6-8	Через 6-8 дней после второй культивации
	5. Предпосевная обработка почвы комбинированными агрегатами	5-6	В день посева
	Вариант I. При осеннем внесении органики		
Сахарная и кормовая свекла	1. Ранневесеннее закрытие влаги	5-6	По мере возможности выезда в поле
	2. Чизелевание после внесения минеральных удобрений	16-18	При физической зрелости почвы
	3. Предпосевная обработка	5-6	В оптимальные сроки
	Вариант II. При весеннем внесении органики (поле, взлущенное на зябь)		

Сахарная и кормовая свекла	1. Внесение и заделка органических удобрений	16–18	Сразу после внесения органических удобрений
	2. Культивация с целью выравнивания поверхности поля	8–10	При физической зрелости почвы
	3. Предпосевная обработка	4–5	В день посева
Картофель, кукуруза	Вариант I. При осеннем внесении органики		
	1. Ранневесеннее закрытие влаги	5–7	По мере возможности выезда в поле
	2. Чизелевание или рыхление роторными машинами	16–18	При физической зрелости почвы
	3. Нарезка гребней для картофеля	14–16	За 5–6 дней до посадки
	4. Посадка	7–8	В оптимальные сроки
	Вариант II. При внесении органики весной на полях, взлущенных осенью или занятых пожнивыми культурами		
	1. Запашка органических удобрений (под кукурузу с уплотнением)	16–18	По мере возможности выезда в поле
	2. Культивация (с целью выравнивания поверхности поля)	6–8	В оптимальные сроки при физической зрелости почвы
	3. Нарезка гребней	14–16	За 5–6 дней до посадки
	4. Посадка картофеля	6–8	В оптимальные сроки
	1. Культивация (с целью выравнивания поверхности поля) под кукурузу	10–12	В оптимальные сроки при физической зрелости почвы
	2. Предпосевная обработка комбинированными агрегатами	4–6	В день посева

Таблица 12.3. Возможные варианты обработки почвы под озимые культуры связанного гранулометрического состава (дерново-подзолистые суглинистые)

Предшественник	Культура	Вариант обработки	Глубина обработки, см	Срок обработки
1	2	3	4	5
Занятые пары сплошного сева (викоовсяная, горохоовсяная, бобово- крестоцветные смеси)	Озимая пшеница, озимая тритикале, озимая рожь	Вариант I. На полях, чистых от многолетних сорняков		
		1. Дискование или	10–12	После уборки предшественника
		1. Чизелевание	16–18	
		Вариант II		
		1. Лушение стерни	6–8	Сразу после уборки предшественника
		– при засорении малолетними сорняками		
		– при засорении многолетними сорняками	10–12	
		2. Вспашка	22–24	Через 12–14 дней после лушения стерни
		Вариант III		
		1. Вспашка плугами с предплужниками	22–24	За 2–3 недели до посева озимых
		Вариант IV. Под озимую рожь		
		1. Чизелевание или	10–12	Вслед за уборкой
		1. Дискование	8–10	За 2 недели до посева
		1. Дискование в два следа (в диагонально перекрестном направлении)	10–12	За 2 недели до посева
		Предпосевная обработка		
		Вариант I		
		1. Предпосевная обработка АКШ	5–6	Перед посевом
		2. Посев	3–4	В оптимальные сроки
		Вариант II		
		1. Культивация с боронованием	8–10	За 2–3 дня до посева
		2. Использование комбинированных посевных агрегатов	5–6	В день посева

Пропашные занятые пары (картофель ранних)	Озимая рожь, озимая пшеница, озимая тритикале	Вариант I		
		1. Чизелевание	16–18	После уборки предшественника
		Вариант II. Под озимую рожь		
		1. Культивация	10–12	После уборки предшественника
		Предпосевная обработка		
		1. Предпосевная обработка АКШ	5–6	Перед посевом
		2. Посев	4–5	В оптимальные сроки
		Вариант I		
		1. Лушение или дискование	8–10	После уборки предшественника
		2. Чизелевание	16–18	За 2 недели до посева
		Вариант II. При сильном засорении сорняками		
		1. Дискование	6–8	После уборки предшественника
		2. Вспашка с прикатыванием	20–22	Через 12–14 дней после лушения
		Вариант III. Под озимую рожь		
		1. Дискование в два следа	10–12	За 2–3 недели до посева озимой ржи
		1. Чизелевание в два следа	14–16	
		Вариант IV. После люпина на семена или гречихи		
		1. Вспашка	20–22	После уборки предшественника
		Вариант V. Разноглубинная обработка		
		Принцип разноглубинной обработки основан на чередовании по годам вспашки и бесплужной обработки		
Горох, вика, люпин на зерно, ячмень, овес, гречиха	Озимая рожь, озимая пшеница, озимая тритикале	Вариант VI. Прямой посев		
		Предпосевная обработка		
		Вариант I		
		1. Культивация с боронованием	8–10	За 2–3 дня до посева
		2. Предпосевная обработка АКШ	5–6	В день посева
		3. Посев	4–5	В оптимальные сроки
		Вариант II		
		1. Культивация с боронованием	8–10	За 2–3 дня до посева
		2. Применение комбинированных посевных агрегатов	5–6	В оптимальные сроки

1	2	3	4	5
Многолетние травы (клевер, бобово-злаковые смеси)	Озимая рожь, озимая пшеница, озимая тритикале	Вариант I. После клевера		
		1. Культурная вспашка (плуги с полуинтывыми отвалами и предплужниками)	22–24	После уборки клевера за 2–3 недели до посева озимых
		Вариант II. После уборки трав с мощной дерниной		
		1. Дискование	10–12	После уборки трав
		1. Чизелевание	10–12	
		2. Вспашка плугами с полуинтывовыми отвалами	На глубину пахотного слоя	Через 2–3 дня после дискования или чизелевания
		Предпосевная обработка		
		Вариант I		
		1. Предпосевная обработка АКШ	5–6	В день посева
		2. Посев	4–5	В оптимальные сроки
		Вариант II		
		1. Культивация с боронованием	8–10	За 2–3 дня до посева
		2. Использование комбинированных посевных агрегатов	5–6	В день посева

Таблица 12.4. Возможные варианты обработки торфяно-болотных почв под различные культуры

Предшественник	Культура	Вариант обработки	Глубина обработки, см	Срок обработки
1	2	3	4	5
Многолетние травы	Озимые	1. Дискование (вдоль и поперек)	10–12	Не позже 3 недель до наступления оптимальных сроков сева
		2. Вспашка	30–35	Через 2–3 недели после дискования
		3. Дискование	8–10	Перед посевом озимых

		4. Прикатывание гладким катком		В день посева
		5. Посев с прикатыванием	3-4	В оптимальные сроки
		Вариант I		
		1. Лушение стерни	10-12	После уборки предшественника
		2. Зяблевая вспашка	25-30	Через 10-14 дней после лушения стерни
		Вариант II. На чистых от сорняков участках		
		1. Лушение стерни	10-12	После уборки предшественника
		2. Дискование	12-14	Через 10-12 дней после лушения
		3. Чизелевание	18-20	Через 8-10 дней после дискования
		Предпосевная обработка почвы		
		Под культуры раннего срока сева		
		1. Дискование	6-8	Перед наступлением заморозков
		2. Прикатывание		После дискования
		3. Посев весной (по таломерзлой почве)	4-5	Когда почва весной оттает на глубину 5-6 см
		4. Прикатывание болотными катками		Когда почва оттает на 6-8 см
		Предпосевная обработка почвы под культуры более позднего срока посева		
		1. Дискование	10-12	Весной после оттаивания почвы
		2. Прикатывание		Перед посевом
		3. Посев	3-4	В оптимальные сроки
		1. Лушение стерни	6-8	Сразу после уборки
		2. Вспашка	22-25 (30-35)	Через 2 недели после лушения
		3. Дискование двухкратное	10-12	По мере появления сорняков, позднее поздно осенью
		4. Прикатывание		После дискования
		5. Посев однолетних трав весной	3-4	Сразу после дискования
		6. Прикатывание		После посева
Культуры сплошного сева (озимые зерновые, ячмень)	Ячмень Овес Пшеница			
Культуры сплошного сева (озимая рожь, ячмень)	Райграс однолетний, бобово-злаковые смеси на зеленый корм (ВОС, ГОС)			

Таблица 12.5. Возможные варианты обработки почв легкого гранулометрического состава под различные культуры

Предшественник	Культура	Вариант обработки	Глубина обработки, см	Срок обработки
1	2	3	4	5
Культуры сплошного сева (озимые, зернобобовые)	Овес, ячмень, зернобобовые	Вариант I		
		1. Лушение стерни	6–8	В течение 3–4 дней после уборки
		2. Чизелевание	18–20	Через 12–14 дней после лущения
		Предпосевная обработка		
		Вариант I		
		1. Культивация или боронование	6–8 (3–5)	При физической зрелости почвы
		2. Предпосевная обработка АКШ	5–6	В день посева
		3. Посев	4–5	В оптимальные сроки
		Вариант II		
		1. Культивация или боронование	6–8 (3–5)	Перед посевом
Культуры сплошного сева поживные, крестоцветные	Гречиха	2. Использование комбинированных почвообрабатывающе посевных агрегатов	5–6	В день посева
		Вариант III		
		1. Прямой посев	На хорошо окультуренных, чистых от сорняков почвах	
		Вариант I		
		1. Зяблевая вспашка	18–20	После уборки предшественника
		2. Культивация	5–7	Весной при первой возможности
		3. Культивация	8–10	Через 10–12 дней после первой
		4. Культивация	6–8	Через 6–8 дней после второй
		3. Предпосевная обработка	4–5	При наступлении оптимальных сроков посева
		4. Посев	3–4	В оптимальные сроки
Культуры сплош-	Картофель	1. Лушение стерни	6–8	После уборки предшественника

Кartofель	Ячмень + пожнив- ная редька маслич- ная	Озимая рожь	2. Дискowanie	10–12	Через 10–12 дней после лущения
			3. Внесение органики		Весной по мере возможности
			4. Заделка органики	18–20	Сразу после внесения
			5. Предпосадочная культивация с выравни- ванием	5–7	Перед посадкой
			6. Посадка (гладкая) или	8–9	В оптимальные сроки
			6. Нарезка гребней	16–18	За неделю до посадки
			7. Посадка	8–9	В оптимальные сроки
			8. Уход за посевами		До смыкания ботвы
Кartofель ранний	Озимая рожь	Озимая рожь	1. Чизелевание	12–16	Сразу после уборки картофеля
			2. Культивация или боронование	6–8 (3–5)	Весной при первой возможности выезда в поле
			3. Посев комбинированными посевными агрегатами	4–5	В оптимальные сроки
			4. Чизелевание	10–12	Сразу после уборки ячменя
			5. Предпосевная обработка АКШ	5–6	После чизелевания
			6. Посев редьки масличной	2–3	В оптимальные сроки
			1. Лущение	6–8	Сразу после уборки
			2. Дискowanie или чизелевание	12–14	Через 12–14 дней после лущения
Люпин сидерат, люпин 3/м, ВОС 3/м, горох, яч- мень, овес	Озимая рожь	Озимая рожь	3. Дискowanie	10–12	За 2 недели до посева
			4. Предпосевная обработка АКШ	5–6	В оптимальные сроки
			5. Посев комбинированными агрегатами	4–5	В оптимальные сроки
			1. Чизелевание	14–16	Сразу после уборки предшествен- ника
			2. Культивация	8–10	В оптимальные сроки
			3. Предпосевная обработка АКШ	5–6	В день посева
			4. Посев комбинированными посевными агрегатами	4–5	В оптимальные сроки

1	2	3	4	5
Сидеральные занятые пары	Озимая рожь	Вариант I		
		1. Прикапывание густой массы		В оптимальные сроки
		2. Дискование	6–8	Через 3–5 дней
		3. Вспашка	18–20	После дискования
		Вариант II. Изреженная масса		
		1. Дискование	6–8	В оптимальные сроки
		2. Вспашка	18–20	Через 4–5 дней
		Предпосевная обработка		
		1. Культивация	8–10	В оптимальные сроки
		2. Предпосевная обработка АКШ	5–6	В день посева
		3. Посев комбинированными посевными агрегатами	4–5	В оптимальные сроки

13. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ПОЛЕВЫХ РАБОТ

13.1. Виды контроля

Одним из условий получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур является качество обработки почвы. Качество ее зависит от конструкции и регулировки используемых машин и орудий, времени проведения, выровненности и засоренности полей, скорости обработки, технологических свойств почв, квалификации механизаторов. Недоброкачественно выполненные работы влекут за собой недобор урожая, снижение качества сельскохозяйственной продукции и повышение ее себестоимости, снижение производительности труда. Поэтому необходимо знать агротехнические требования к проведению полевых работ и неукоснительно их выполнять.

Для оценки качества полевых работ применяются следующие виды контроля.

Предупредительный контроль проводят руководители производственных подразделений до начала работы в виде вводного инструктажа для ознакомления работников с предстоящей работой и условиями ее выполнения.

Текущий контроль осуществляют в начале работы при первых проходах агрегата и периодически в течение рабочего дня. При первых проходах окончательно регулируются машины, определяются скоростные режимы агрегатов, обеспечивающие качественное выполнение технологических процессов. Проводит его исполнитель работ и агроном.

Приемочный контроль проводят после окончания рабочей смены или завершения работ с целью оценки качества для оплаты труда механизаторов и определения соответствия качества выполняемой работы агротехническим требованиям.

Качество обработки почвы определяется степенью соответствия основных ее показателей заданным агротехнологическим требованиям, которые агроном записывает механизаторам в нарядах на работу применительно к условиям конкретного поля. Механизаторы совместно с агрономом проводят технологическую настройку и регулировку машин, подготовку поля.

Для оценки качества выполненной работы используются простейшие приборы и оборудование: двухметровка (полевой циркуль), бороздомер, профилометр, квадратно-метровая рамка, линейка или ме-

таллический стержень с делениями, почвенный бур и др. Однако качество полевых работ в поле агроном в основном оценивает визуально, с ограниченным числом контрольно-измерительных приборов.

13.2. Агротехнические требования

13.2.1. Лушение стерни и дискование почвы

Для лушения легких почв используют дисковые лушильники. На более связных почвах применяют двухследовые бороны. Они лучше крошат почву и обеспечивают большую глубину обработки, чем дисковые лушильники. Для лушения стерневых фонов на связных суглинистых почвах и дискования пласта многолетних трав следует использовать только тяжелые дисковые бороны при диагонально-перекрестном движении агрегатов.

Глубина лушения регулируется установкой опорных колес машин, углов атаки дисковых батарей, балластными грузами и количеством проходов агрегатов по полю. Следует помнить, что с ростом угла атаки (угол между плоскостями дисков батарей и направлением движения) увеличивается глубина хода дисковых орудий, а с повышением скорости движения улучшается крошение почвы, но несколько уменьшается глубина обработки.

Каждая машина имеет свои особенности регулировок, которые надо проводить в соответствии с инструкциями к машинам.

Агротехнические требования

1. Лушение стерни проводят вслед за уборкой сельскохозяйственных культур, но не позднее пяти дней после нее.

2. Глубина лушения дисковым лушильником или дисковыми бороны составляет 8–12 см, а для лемешных – до 16 см. Допустимое отклонение от заданной средней глубины обработки не должно превышать ± 2 –3 см.

3. Все сорняки должны быть подрезаны. Рыхление обрабатываемого слоя равномерное с хорошим перемешиванием почвы с пожнивными остатками и их заделкой.

4. Поверхность поля должна быть хорошо выровненной, гребни – высотой более 5 см, комки более 5 см в поперечнике не допускаются.

5. Поворотные полосы непременно обрабатываются. Огрехи не допускаются.

Определение качества

1. Глубину рыхления почвы определяют с помощью специального глубиномера или линейки и планки. При этом на выровненной площади поля измеряют расстояние от поверхности почвы до необработанного слоя с учетом вспушенности (20 %). Замеры делают по диагонали в десяти местах поля.

2. Гребнистость (выровненность поверхности) определяют с помощью линейки и планки как расстояние дна борозды до нижней грани планки, положенной на поверхность обработанного поля. Делают десять-пятнадцать замеров по диагонали поля.

3. Наличие огрехов и степень подрезания сорняков определяют визуально.

Таблица 13.1. **Оценка качества лущения стерни и дискования почвы после трав**

Отклонение качественных показателей работы от агротехнологических требований	Оценка (коэффициент) качества работы
Полное соответствие всех показателей работы агротехнологическим требованиям	1,0
Свальные гребни и развальные борозды превышают глубину рыхления (при соответствии остальных показателей)	0,9
Уменьшение средней глубины рыхления на 3 см от заданной (при соответствии других показателей агротехнологическим требованиям)	0,8
Наличие огрехов, неполное подрезание сорняков	Брак (поле следует доработать)

13.2.2. Вспашка

Основные задачи традиционной плужной вспашки – оборот пласта и рыхление пахотного слоя, полная заделка пожнивных остатков в почву.

Качественной считается пашня с равномерным крошением почвы, со слитной, слегка гребнистой поверхностью, без высоких свалов, глубоких разъемных борозд и с полной заделкой растительных остатков.

Требования к вспашке каждого поля дифференцируются в соответствии с ее целями и почвенно-климатическими условиями. Высокое качество вспашки достигается правильным выбором и регулировкой плуга и сменных рабочих органов к нему, оптимального скоростного режима работы агрегата. Причиной низкого качества вспашки является позднее лущение из-за опоздания с уборкой соломы.

Значительно снижают качество зяблевой вспашки плохая выровненность поверхности почвы и наличие огрехов. Неровная поверхность часто бывает следствием некачественной уборки соломы, остатки которой забивают плуги. После их очистки на поле остается много наволоков соломы, перемешанной с почвой, что служит причиной поломок и низкой производительности машин при последующих работах.

Развальные (разъемные) борозды, образованные при загонной вспашке, заделывают после окончания вспашки всего поля одновременно на основных загонах и поворотных полосах. Во многих хозяйствах эту работу выполняют задней секцией дисковой бороны.

Особенности вспашки пласта многолетних трав. Обработка задернелых почв из-под многолетних трав имеет дополнительные задачи: лишить дернину жизнеспособности, создать благоприятные условия для разложения растительных остатков. В настоящее время распространено два способа обработки задернелых почв: вспашка с предварительным дискованием и культурная вспашка плугом с предплужником. В обоих случаях, как и при обработке стерневых фонов, надо не завышать глубину вспашки, не выворачивать на поверхность неплодородный слой почвы.

При необходимости углубления пахотного слоя лучше применять плуги с почвоуглубителями, в том числе с вырезными корпусами.

В целях ускорения подготовки почвы под посев вспашку проводят комбинированными агрегатами – плугами в сцепке с уплотнительными катками. Захват борон или катка по ширине должен быть больше захвата плуга. Повороты агрегата на загонах следует осуществлять в правую сторону.

Агротехнические требования

1. Вспашка почвы под озимые культуры должна проводиться не позже, чем за две недели до их посева. Зяблевую вспашку осуществляют после лущения почвы при массовом появлении всходов малолетних сорняков, «шилец» пырея, образовании розеток у корнеотпрысковых сорняков. Лучшим сроком зяблевой вспашки считается августовская. После зерновых, зернобобовых, льна, многолетних трав зяблевая вспашка должна быть закончена до 1 октября.

2. Глубина вспашки должна соответствовать заданной и быть одинаковой по всему полю. Отклонение средней глубины пахоты от заданной на выровненных полях допускается не более ± 1 см, на участках с неровным рельефом – не более ± 2 см. Глубина вспашки под свальным гребнем должна быть не меньше половины заданной.

3. Оборот пласта должен быть полным, пожнивные остатки, сорняки и удобрения полностью заделаны, пласт разрушен на мелкие комки и уложен без пустот.

4. Количество комков крупнее 6 см (глыбистость) по площади поля – не более 20 %.

5. Вспашка должна быть прямолинейной, отклонения в ту или другую сторону по длине гона 100 м – не более 10 см. Направление вспашки, как правило, выбирают перпендикулярно к направлению предыдущей вспашки, а на склоне – поперек его.

6. Гребни и борозды должны быть однородными по форме и величине и находиться на одинаковом расстоянии друг от друга, гребнистость пашни – не более 6 см, высота свальных гребней и глубина развальных борозд – не более 7 см.

7. Наличие разрывов между смежными проходами плуга, а также скрытых огрехов, т. е. непропаханных участков, не допускается.

8. После вспашки загонов поворотные полосы или края поля запахивают, а свальные гребни и развальные борозды выравнивают и заделывают.

Определение качества

1. Глубину вспашки измеряют специальным глубиномером или планкой с учетом вспушенности (20 %). Измерения проводят от выровненной поверхности почвы до дна борозды в десяти местах при размере поля до 1 га, в пятнадцати местах – до 10 га и в двадцати пяти местах, если размер поля более 10 га.

2. Гребнистость поверхности поля устанавливают с помощью линейки и планки, измеряя расстояние от дна борозды между гребнями до нижней грани планки, наложенной на поверхность пашни поперек прохода плуга. Замеры производят по диагонали в десяти-двенадцати местах.

3. Глыбистость поверхности определяют с помощью линейки на площадках 0,5 м² по диагонали поля в пяти-шести местах. При этом подсчитывают количество комков и площадь, занятую комками крупнее 6 см.

4. Высоту свальных гребней и глубину развальных борозд измеряют с помощью глубиномера или линейки и планки.

5. Степень заделки растительных остатков и удобрений в почву, наличие огрехов на основных загонах и поворотных полосах определяют визуально.

Таблица 13.2. Оценка качества вспашки

Отклонение качественных показателей работы от агротехнологических требований	Оценка (коэффициент) качества работы
Полное соответствие агротехническим требованиям	1,0
Края поля частично не вспашаны (при соответствии других показателей агротребованиям)	0,9
Поле вспашано неровно, глубина меньше установленной на 3–4 см или выпашан подпочвенный слой на поверхность	0,8
Поле вспашано неровно, имеются огрехи, на поверхности много незаделанной растительности и удобрений, не выровнены свальные и развальные борозды, поворотные полосы не вспашаны	Брак (поле следует доработать)

13.2.3. Культивация

Сплошная культивация проводится культиваторами со стрельчатыми и пружинными лапами, а также комбинированной пружинной бороной. Тип рабочих органов определяется конкретными условиями, в зависимости от засоренности поля. Ранней весной для заделки удобрений и ускорения созревания почвы применяют пружинные лапы. При отвальной системе обработок предпосевную культивацию выполняют в основном лаповыми (стрельчатыми) рабочими органами с одновременным боронованием.

На почвах легкого гранулометрического состава, не заплывающих весной, предпосевную обработку под яровые зерновые культуры можно ограничить культивацией с боронованием. На сильно уплотнившейся к весне дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве применяют более глубокую обработку – до 16–18 см. На менее уплотненных почвах проводят обработку на глубину 10–12 см.

В засушливую весну на чистых от сорняков почвах ограничиваются тщательным предпосевным боронованием.

Агротехнические требования

1. Глубина рыхления почвы при культивации должна быть одинаковой по всей ширине агрегата (± 1 см). Первые культивации осуществляют на глубину 5–7 см, предпосевную – на глубину заделки семян. Глубина рыхления должна быть одинаковой по всей ширине захвата агрегата.

2. Поверхность обработанного поля после прохода культиватора должна быть выровнена, высота гребней и глубина борозд взрыхленного поля – не более 4 см. Для выравнивания поверхности культиваторы агрегатируют с легкими или средними боронами.

3. Сорные растения необходимо полностью подрезать культиваторами со стрельчатыми лапами.

4. Сплошную культивацию в целях выравнивания поверхности следует проводить диагонально перекрестно, под углом около 45° к направлению вспашки. На поле после вспашки не должно быть огрехов, перекрытие между смежными проходами – не менее 15 см.

4. Предпосевная культивация должна проводиться в день посева или накануне до наступления физической спелости почвы.

5. Обработанный слой должен быть мелкокомковатым и тщательно раскрошен. Показатель крошения при подготовке почвы под яровые культуры должен быть не менее 90 %, а под озимые – не менее 80 %.

Определение качества

1. Глубину рыхления почвы измеряют с помощью линейки или металлического стержня с делениями в десяти местах по диагонали поля.

2. Гребнистость поверхности определяют с помощью линейки и планки, длина которой равна ширине захвата культиватора, в десяти местах по диагонали поля. При этом замеряют расстояние от нижней точки борозды между гребнями до нижней грани планки, накладываемой на поверхность обработанного поля.

3. Подрезание сорняков должно быть полное, определяется визуально.

Таблица 13.3. **Оценка качества культивации**

Отклонение качественных показателей работы от агротехнологических требований	Оценка (коэффициент) качества работы
Все показатели культивации соответствуют агротехнологическим требованиям	1,0
Гребнистость поля после культивации достигает 5 см (при соответствии других показателей агротехническим требованиям)	0,9
Поле обработано с отклонениями глубины рыхления до 2 см от установленной. Имеется не более одного неподрезанного сорняка на 10 м ²	0,8
Имеются огрехи и наволоки растительных остатков на поле и поворотных полосах более чем на 3 % площади	Брак (поле следует доработать)

13.2.4. Предпосевная обработка почвы комбинированными агрегатами

При подготовке почвы под озимые культуры, особенно в засушливую осень, в хозяйствах широко применяются специальные комбинированные агрегаты. Однако эти агрегаты эффективно работают лишь на чистых от остатков соломы и сорняков (особенно пырея ползучего) почвах.

Агротехнические требования

1. Глубина обработки почвы должна быть равномерной ($\pm 1-2$ см).
2. Почва должна быть равномерно разрыхленной до глубины не менее 3–4 см.
3. При нормальной влажности почвы на пашне величина комков не должна превышать 5 см, на посевах зерновых – 3 см.
4. Поверхность поля после обработки должна быть ровной, гребнистость – не более 3–4 см.
5. Сорные растения следует подрезать, а корневища измельчить.
6. Огрехи и пропуски не допускаются.

Определение качества

1. Глубину рыхления измеряют линейкой в десяти местах по диагонали поля.
2. Глыбистость поверхности, то есть площадь под комками размером более 5 см, не должна превышать 3 %. Измеряется с помощью линейки и рамки $0,5 \times 0,5$ м. Подсчитывают количество и площадь комков размером 5 см внутри рамки.
3. Гребнистость поверхности определяют с помощью линейки и планки в десяти местах по диагонали.
4. Огрехи и валки оцениваются визуально.

Таблица 13.4. Оценка качества обработки комбинированными агрегатами

Отклонение качественных показателей работы от агротехнологических требований	Оценка (коэффициент) качества работы
Все показатели обработки соответствуют агротехнологическим требованиям	1,0
На поле остается не более одного комка почвы диаметром более 5 см на 1 м^2	0,9
Имеются огрехи на площади до 3 % и более одного комка размером свыше 3 см на 1 м^2	0,8
Наличие огрехов и пропусков свыше 3 % всей площади или значительного количества комков размером более 5 см	Брак (поле следует доработать)

13.2.5. Боронование почвы

Боронование применяется для уменьшения испарения влаги, выравнивания поверхности, уничтожения сорняков и почвенной корки. Его проводят как ранней весной, так и в другие периоды года. Следует помнить, что почвенная корка на заплывающих почвах может снизить полевую всхожесть семян зерновых и других культур в 3–4 раза.

При почвенной корке боронование проводят поперек рядков спустя некоторое время после дождя, когда почва не прилипает к зубьям бороны и в то же время не успела высохнуть. Для борьбы с коркой до всходов зерновых и мелкосемянных культур применяют ротационные мотыги, посевные зубовые и сетчатые бороны. После появления всходов культурных растений лучшим орудием является ротационная мотыга с колющим типом рабочих органов, разрушающая корку на мелкие части без отламывания плитками и повреждения растений.

Для боронования используют зубовые бороны, а также тяжелые с ножевым зубом ротационные игольчатые и сетчатые бороны.

Агротехнические требования

1. Боронование следует проводить при физической спелости почвы, бороновать пересохшую и переувлажненную почву не допускается.

2. Бороны должны равномерно рыхлить поверхность почвы на оптимальную глубину. Отклонение средней глубины рыхления от нормальной допускается не более чем на ± 1 см.

3. Величина комков после боронования не должна превышать 5 см при нормальной влажности почвы на пашне, на посевах зерновых – 3 см.

4. Поверхность поля после боронования должна быть ровной, гребнистость – не более 3 см.

5. При довсходовом бороновании необходимо уничтожить почвенную корку, а также сорняки (85–90 % проростков и всходов). После всходов боронование посевов оценивают по эффективности разрушения почвенной корки, уничтожению не менее 80 % проростков и всходов сорняков при незначительном повреждении или присыпании почвой всходов культурных растений (не более 5 %).

6. Посевы зерновых культур следует бороновать поперек рядков. Чтобы не было огрехов, последующие проходы агрегатов должны перекрывать предыдущие на 10–15 см.

Определение качества

1. Глубину рыхления измеряют линейкой в десяти местах по диагонали поля.

2. Гребнистость поверхности определяют с помощью линейки и планки в десяти местах по диагонали поля.

3. Глыбистость характеризуется размерами и количеством комков на поверхности. Комки размером 5 см не должны занимать более 20 % площади пашни. Замеры проводят в пяти-шести местах по диагонали поля.

4. Огрехи и валки на пашне оцениваются визуально.

Таблица 13.5. Оценка качества боронования

Отклонение качественных показателей работы от агротехнологических требований	Оценка (коэффициент) качества работы
Все показатели боронования соответствуют агротехнологическим требованиям	1,0
Имеются небольшие огрехи и наволоки растительных остатков и почвы на площади до 3 %	0,9
Поверхность комковатая, разделка почвы слабая на площади до 5 %	0,8
Наличие огрехов и наволоков на площади больше 3 %, комковатая поверхность поля, комки размером более 5 см занимают больше 20 % поверхности поля	Брак (поле следует доработать)

13.2.6. Прикатывание почвы

Прикатывание проводят до и после сева зерновых культур. Как самостоятельная операция часто применяется после посева озимых. Для прикатывания почвы и посевов чаще всего используются катки.

Агротехнические требования

1. Почва должна быть равномерно уплотнена по площади поля (тип катка и степень уплотнения определяет агроном).

2. На почвах нормальной влажности величина комков в диаметре не превышает 5 см.

3. Микронеровности поля выровнены, гребнистость и другие неровности не превышают 4 см.

4. Огрехи и пропуски не допускаются.

Определение качества

1. Глыбистость поверхности измеряется с помощью линейки и рамки 0,5×0,5 м. Подсчитывают количество и площадь комков размером более 5 см внутри рамки.

Таблица 13.6. Оценка качества прикатывания почвы

Отклонение качественных показателей работы от агротехнологических требований	Оценка (коэффициент) качества работы
Все показатели прикатывания соответствуют агротехнологическим требованиям	1,0
На поле остается не более одного комка почвы диаметром больше 5 см на 1 м ² пашни	0,9
Имеются огрехи на площади до 3 % и более одного комка размером свыше 5 см на 1 м ² пашни	0,8
Наличие огрехов и пропусков свыше 3 % всей площади или значительного количества комков размером более 5 см	Брак (поле следует доработать)

13.2.7. Посев зерновых культур

Посев – одна из важнейших технологических операций. Продуктивность культур в значительной мере зависит от сроков, способов и качества посева.

Агротехнические требования

1. Посев должен осуществляться в оптимальные для каждой культуры сроки в данном регионе.

2. Посев должен проводиться по рыхлой (комки размером 0,25–10 мм), выровненной и осевшей до оптимальной плотности (1,1–1,3 г/см³) почве.

3. Норма высева зависит от вида культуры, сорта, типа почвы, степени и характера засоренности, сроков и способов посева. Максимальное отклонение от заданной нормы высева семян отдельными высевающими аппаратами допускается в пределах $\pm 3\%$, общего высева – $\pm 4\%$.

4. Семена должны заделываться на одинаковую глубину. Отклонение средней глубины посева от заданной – не более ± 1 см. Незаделанные семена на поверхности почвы не допускаются.

5. Огрехи, образующиеся в результате увеличения стыковых междурядий, забивания семяпроводов и сошников, а также просевы и перекрытия не допускаются.

6. Ширина междурядий должна соответствовать установленным требованиям. Отклонение ширины стыковых междурядий смежных сеялок (посев многосеялочным агрегатом) не должно превышать ± 2 см, а стыковых междурядий двух смежных проходов агрегатов – не более чем ± 5 см.

Определение качества проводится при полном появлении всходов.

1. Оценка густота стояния растений проводится с помощью рамки 0,5×0,5 м.

2. Глубина посева, ширина стыковых междурядий определяются с помощью линейки.

3. Прямолинейность посева, наличие огрехов и пропусков определяются визуально.

Таблица 13.7. Оценка качества посева

Отклонение качественных показателей работы от агротехнологических требований	Оценка (коэффициент) качества работы
Все показатели посева соответствуют агротехнологическим требованиям	1,0
Посев выполнен в последние дни агротехнологических сроков, имеются незначительные огрехи до 1 %	0,9
Имеются огрехи на площади до 3 %	0,8
Наличие огрехов и пропусков свыше 3 % всей площади, несоответствие глубины и равномерности	Брак (поле следует доработать)

13.2.8. Междурядная обработка пропашных культур

На посевах пропашных культур проводят рыхление почвы между рядками растений для уничтожения всходов сорняков, улучшения водно-воздушного режима. Сроки и количество рыхления почвы зависят от степени и типа засоренности, плотности и состояния поверхности, биологических особенностей культуры.

Окучивание картофеля проводится для присыпания почвой основания стеблей растений с одновременным рыхлением верхнего слоя почвы, уничтожения сорных растений, создания лучших условий для роста и развития картофеля.

Агротехнические требования

1. Сроки междурядных культиваций определяются развитием сорной растительности (стадия «белых нитей» – появление всходов), образованием почвенной корки, обозначением рядков культурных растений. Первую междурядную культивацию для пропашных культур (кукуруза, кормовая и сахарная свекла) проводят при обозначении всходов, для картофеля – до всходов рыхление с боронованием через 5–7 дней после посадки.

2. Рабочие органы должны надрезать 70–100 % сорняков в междурядиях.

3. Глубина обработки должна соответствовать заданной. Отклонение средней глубины от нормальной не должно превышать ±15 %. По-

вреждение культурных растений не должно превышать 3 %, огрехи недопустимы.

4. Ширина защитной зоны может находиться в пределах 7–25 см в зависимости от культуры и фазы ее развития.

Определение качества

1. Глыбистость поверхности измеряется с помощью линейки и рамки 0,5×0,5 м. Подсчитывают количество и площадь комков размером более 5 см внутри рамки.

2. Уничтожение сорных растений, повреждение культурных растений определяются путем подсчета.

3. Степень рыхления и наличие огрехов – визуально.

Таблица 13.8. **Оценка качества междурядной обработки**

Отклонение качественных показателей работы от агротехнологических требований	Оценка (коэффициент) качества работы
Все показатели посева соответствуют агротехнологическим требованиям	1,0
Глыбистость до 7 шт/м ² , уничтожение сорняков менее 70 %, повреждение всходов – более 5 %, ширина защитной зоны – ±2 см	0,9
Глыбистость до 10 шт/м ² , уничтожение сорняков менее 60 %, повреждение всходов – более 7 %, ширина защитной зоны – ±5 см	0,8
Глыбистость более 10 шт/м ² , уничтожение сорняков менее 50 %, повреждение всходов – более 10 %	Брак (поле следует доработать)

13.2.9. Противозерозийная обработка почвы

В Беларуси 50 % земель, в том числе пахотных, расположено на эрозионно-опасных склонах крутизной более одного градуса. Для уменьшения эрозии такие земли следует пахать поперек склона, но иногда это невозможно из-за сложного холмистого рельефа склонов. К тому же вспашка плугом способствует развитию как водной, так и механической эрозии почвы. При каждой вспашке плодородные слои отваливаются вниз по склону, обнажая все большую поверхность бесплодных «шапок» холмов. Поэтому на таких полях вместо отвальной плужной вспашки лучше проводить безотвальное рыхление, при котором пожнивные растительные остатки частично перемешиваются с верхним слоем почвы и частично остаются на поверхности в качестве защитной мульчи.

При противозерозийной системе обработки почвы лущение стерни проводится сразу после уборки стерневых предшественников на глубину не менее 10 см. Завершает обработку плоскорезное рыхление,

глубину которого устанавливает агроном исходя из конкретных почвенных условий и цели.

Агротехнические требования

1. Пожнивные растительные остатки должны быть равномерно распределены по поверхности поля и в верхнем 10-см слое почвы, обеспечивая ее хорошую водопоглотительную способность.

2. При средней глубине рыхления до 16 см допустимые отклонения – не более ± 1 см, а при рыхлении до 30 см – не более ± 2 см.

3. Корни сорных растений должны быть полностью подрезаны.

4. Допускается образование валиков в стыке проходов и борозд в стыке лап, но шириной не более 15 см.

5. Разрывы в обработке почвы между смежными проходами орудий, а также огрехи и необработанные клинья не допускаются. Поворотные полосы должны быть обработаны.

6. На полях с уклоном более 3° почву, как правило, обрабатывают поперек склона. На сложных холмистых склонах выбранное направление движения агрегатов должно обеспечивать максимальную их производительность в данных условиях.

Таблица 13.9. Оценка качества противозрозионной обработки

Отклонение качественных показателей работы от агротехнологических требований	Оценка (коэффициент) качества работы
Все показатели посева соответствуют агротехнологическим требованиям	1,0
Отклонение глубины обработки от заданной больше нормы	0,9
Наблюдаются огрехи между смежными проходами длиной не более 2 м	0,8
Имеются огрехи, поворотные полосы частично не обработаны, на поле – наволоки из перемешанных почвой пожнивных остатков	Брак (поле следует доработать)

Определения качества

1. Глубину рыхления измеряют металлической линейкой на расстоянии 25–30 см от следа стойки лапы, с учетом вспушенности почвы, в десяти местах по диагонали поля.

2. Наличие огрехов и степень подрезания растительности на основных гонах и поворотных полосах оцениваются визуально.

3. Заделка растительных остатков в почву оценивается визуально.

14. ОРУДИЯ И АГРЕГАТЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

14.1. Тенденции развития техники для обработки почвы в России и за рубежом

В мировой и российской практике в создании комбинированных почвообрабатывающих агрегатов применены конструктивно-технологические схемы последовательного воздействия рабочих органов на почву для обеспечения необходимого набора технологических операций. Причем количество рабочих органов, размещенных последовательно на несущей конструкции, практически соответствует количеству операций, как правило, 5–6 операций на агрегат.

Для гладкой вспашки без свальных гребней и разъемных борозд используются оборотные плуги, имеющие двойное количество рабочих органов (право- и левооборачивающих), устанавливаемых зеркально на вращающейся раме. Корпуса переводятся в рабочее положение попеременно при прямом и обратном движении агрегата, совершающего движение по полю челночным способом.

Чизельная обработка почвы или безотвальное рыхление с углублением пахотного горизонта занимает одно из важных мест в почвозащитной технологии. Современные чизельные плуги применяются в комбинации с дисковыми или другими рабочими органами.

Большое распространение получают комбинированные орудия на базе чизель-культиваторов, позволяющих выполнить за один проход две-три операции по предпосевной подготовке почвы.

Конструкции зарубежных комбинированных почвообрабатывающих машин различаются набором рабочих органов, их комбинациями и основными параметрами: шириной захвата, массой, элементами управления и обслуживания. Они имеют рабочие органы активного или пассивного действия, могут оснащаться механическими или пневматическими высевающими системами, навесными сеялками, разнообразным посевным оборудованием.

Фрезерные культиваторы «Zirkon» фирмы Lemken и «KG» и «KE» фирмы Amazone предназначены для сплошной обработки почвы, качественной разделки пласта и предпосевного прикатывания пахотного горизонта. Агрегатирование культиваторов с сеялками или рассадочными машинами позволяет сократить до минимума число проходов агрегатов по полю.

Отличительными особенностями новых технологических почвообрабатывающих комплексов, выпускаемых зарубежными фирмами, являются высокая адаптация машин к условиям работы, более широкие функциональные возможности благодаря применению комбинированных и сменных рабочих органов для выполнения технологических процессов, обеспечивающих наибольшее пополнение и сохранение почвенной влаги, защиту почв от водной и ветровой эрозии, а также обработку иссушенных переуплотненных почв. Применение таких машин позволяет значительно сократить энергетические и эксплуатационные затраты, повысить производительность труда благодаря малозергетическим приемам обработки почвы и совмещению технологических операций, отказаться от применения дорогостоящих и высокозатратных гербицидов.

Для обработки легких и средних почв применяются комбинированные машины и агрегаты с неприводными рабочими органами (культиваторные лапы, диски, зубья, катки, бороны и т. д.), а тяжелых почв — машины, в которых сочетаются приводные и не приводные рабочие органы. Комбинированные машины большой номенклатуры выпускаются с применением культиваторных рабочих органов различных конструкций на упругой подвеске (S-образные зубья, спиральные и подпружиненные стойки) с использованием высоколегированных сталей для изготовления особо ответственных деталей.

В системе минимальной обработки почвы и в нашей стране и за рубежом получает все большее распространение посев, совмещенный с предпосевной культивацией. Для его осуществления российские предприятия производят более 20 разных типов посевных машин, преимущественно сеялок-культиваторов по типу СЗС. Также имеется ряд конструкций, в которых перед сошниками установлен диск, обычно гофрированный, для разрезания растительных остатков и рыхления полосы почвы, в которую высевают семена. Для посева по мульчированным и нулевым агрофонам также производится несколько типов пропашных сеялок и фрезы сеялки для посева трав в дернину. Все эти машины выполняют минимальную обработку почвы или прямой посев в необработанную почву. Применение такого приема дает максимальную экономию горючего (20–30 кг/га), но требует выполнение агромероприятий по борьбе с сорняками, вредителями, болезнями. При возделывании зерновых таким требованиям соответствует в первую очередь поля паровые, очищенные от сорняков, и те, на которых их уничтожали посредством гербицидов при возделывании пред-

шественника. Поля с низкой культурой земледелия для прямого посева не пригодны, как и повторные посевы по нулевым агрофонам одной и той же культуры (кроме кукурузы).

Эффективным и широко распространенным приемом является совмещение основной и дополнительных или основной и предпосевной обработок. Одновременно с рыхлением ее нужно прикатать для уменьшения иссушения вследствие конвективного выноса влаги. Прикатывание сокращает сроки неприемлемой после посева усадки почвы. Дополнительное крошение разрыхляемого пласта целесообразно, так как почва обычно содержит остаточную влагу, при наличии которой глыбы интенсивнее разрушаются. После высыхания крошение ухудшается. При совмещении основной и предпосевной обработок, кроме указанных операций, актуально выравнивание микрорельефа поля. Для обеспечения высокого качества обработки, ее завершенности эту малоэнергоемкую операцию также целесообразно совмещать в одном технологическом процессе. Совмещение таких операций за один проход выполняет большинство комбинированных почвообрабатывающих орудий, включающих в себя катки, роторные глыбодробители.

К орудиям для минимальной обработки можно отнести культиваторы, снабженные приспособлениями для предпосевной обработки, обеспечивающими качественную финишную предпосевную обработку. При этом уменьшается количество проходов агрегатов по полю и нерациональная антропогенная нагрузка.

Такую же задачу решает совмещение обработки почвы с внутрипочвенным внесением удобрений или гербицидов. Однако, несмотря на важнейшее значение этого приема в настоящее время недостаточно машин для его выполнения. Посредством дискования почвы с удобрениями, предварительно разбросанными на поверхности поля, их можно заделать в обрабатываемый слой. При обработках, обеспечивающих сохранение мульчи или стерни, поверхностное внесение удобрений неприемлемо. Для агротехнологий с безотвальным рыхлением необходимо разработать широкозахватные культиваторы-удобрители. Такую работу выполняют стерневыми сеялками-культиваторами.

Орудия, совмещающие предпосевную обработку почвы с внесением гербицидов, серийно не производятся, однако отдельные образцы, изготовленные опытными партиями или переоборудованные на местах, используются при возделывании пропашных культур.

В последние годы в России парк почвообрабатывающих машин для минимальной обработки восполняется в значительной мере за счет

комбинированных дисколаповых агрегатов к тракторам разных классов. На предприятиях страны производятся семейства агрегатов АПК, АПУ, АКМ, КУМ, БДЛ, АМП, АКП и др. Эти навесные и прицепные конструкции содержат различные дисковые секции, лапы, выравнивающие и прикатывающие устройства. Их применяют для совмещения основной и предпосевной обработок тяжелой и глыбистой почвы под посев на отвальных и безотвальных агрофонах, для послеуборочного рыхления и сберегающей зяблевой обработки.

Для зяблевой безотвальной обработки тяжелых почв, рыхления залежи, крошения глыб и предпосевной обработки в первую очередь тяжелых и глыбистых почв выпускается многооперационный полунавесной почвообрабатывающий агрегат АППШ-4 (АМП-4).

Накопленный мировой и российский опыт применения технологий сберегающего земледелия свидетельствует о необходимости более широкого внедрения данных технологий в сельское хозяйство России. В связи с этим эффективное применение технологий сберегающего земледелия невозможно без высокопроизводительной и надежной техники.

14.2. Характеристика наиболее широко применяемых посевных и почвообрабатывающих агрегатов

Современные технические разработки направлены на обеспечение оптимального и быстрого роста растений. Новые машины обеспечивают надлежащую точную обработку почвы различными дисковыми, зубowymi и стрельчатыми рабочими органами, хорошую заделку растительных остатков, дозированное повторное уплотнение посевного ложа и локальное внесение удобрений в горизонт посева одновременно с посевом. Быстросъемные устройства для различных рабочих органов и складываемые с помощью гидравлики сегменты сокращают непроизводительные потери времени при переездах.

Сегодня на рынке предлагается широкий спектр марок и инноваций в области для обработки почвы, предпосевной обработки и сева для хозяйств любого размера, для любого севооборота, любых климатических и почвенных условий. Все производители сельхозтехники в последние годы включили в свои производственные программы посевную технику, чтобы соответствовать земледельческой тенденции к комбинированным, согласованным друг с другом операциям. Важным моментом для принятия сельхозпроизводителем решения о покупке

является оценка инновационной силы и будущей надежности производителя техники, а также наличие регионального дилера или сервисного партнера, который может осуществлять комплексное и полное обслуживание техники.

Для того чтобы достичь успеха, необходимо обеспечить соответствующее оборудование. Техника для новой технологии должна быть высококачественной, потому что нагрузка на нее идет повышенная.

Современное земледелие предлагает различные способы основной обработки почвы, в том числе традиционную отвальную вспашку, чизелевание, дискование, плоскорезную обработку и поверхностную.

Важным направлением на пути увеличения производительности пахотных агрегатов и сокращения расхода топлива при отвальной вспашке является замена обычных плугов оборотными. В России по причинам различного характера (традиционные пахотные трактора не приспособлены к работе с оборотными плугами, финансовые, информационные факторы и т. д.) оборотные плуги только начинают внедряться в производство, а в странах Западной Европы прошли широкую апробацию и успешно заменяют обычные. Использование обычных плугов стремительно сокращается, они заменяются оборотными, несмотря на более высокую их стоимость (до 40 %).

При вспашке оборотным плугом агрегат работает «челночным» способом, вследствие этого сокращаются холостые проходы агрегата, неизбежные «загонным» способом. Отсутствуют развальные борозды и свальные гребни, на выравнивание которых требуются дополнительные операции. Кроме того, нет необходимости тратить время на регулировку плуга в начале загона и при окончании его. При обороте пахотных корпусов происходит отряхивание налипшей почвы и растительных остатков – плуг самоочищается. Вследствие названных и других преимуществ производительность пахотного агрегата повышается до 12 %, на 8–10 % экономятся ГСМ. Примером могут служить оборотные плуги «ЕвроДиамант», «Gregoire Besson SPL 9», «PN-100-8» работающие на всех типах почв Рязанской области и используемые в хозяйствах Рязанского, Сараевского, Милославского районов.

В ООО «Можары» Сараевского района используется в системе основной обработки Kverneland PN/RN – это прочный полунавесной оборотный плуг с центральным колесом и фиксированной шириной захвата корпуса – 35, 40 или 45 см. Он может производиться с 5, 6, 7 и 8 корпусами. Особая технология термической обработки металла, широко используемая компанией Kverneland, обеспечивает необходимую

прочность всем деталям плуга, и позволяет ему работать в самых тяжелых условиях. Прочная рама сконструирована из стали, подверженной термической обработке. Колесо, установленное в центре рамы, обеспечивает легкую маневренность при разворотах и при вспашке вдоль краев полей.

Серия PN оборудована системой предохранения auto-reset для твердых и каменистых почв. Колесо, установленное в центре рамы, обеспечивает легкую маневренность при разворотах и при вспашке вдоль канав, лесополос и т. д. Колесо закреплено к поворотному механизму таким образом, что делает безопасным оборот плуга. Небольшие края полей также пригодны для вспашки. Нет необходимости в цилиндрах для выравнивания колеса. Плуги PN/RN обладают простой и надежной конструкцией для регулировки первой борозды. Регулировка может быть механической или при помощи гидравлического цилиндра.

Большой просвет под рамой 70 см или 75 см на PN, и 70 см или 80 см на RN, особенно удобен при работе в условиях сильной засоренности поля. Большинство моделей могут быть расширены от одного корпуса до максимального количества корпусов. Плуги Kverneland PN/RN предлагаются с большим выбором типов корпусов, предплужников и дисковых ножей, а гидравлическая регулировка ширины первой борозды может быть поставлена дополнительно по заказу покупателя. Обе модели приспособлены для работы с катком-уплотнителем Kverneland Packomat, что позволяет производить вспашку, измельчение и прикатывание почвы за один проход.

Его использование позволяет хозяйству подготовить, более качественно провести основную обработку почвы, обеспечить отличную заделку стерни при высокой производительности.

Таким образом, энергосберегающими приемами пахоты плугами с оборотом пласта следует считать замену обычных плугов оборотными.

В системе предпосевной, а также основной поверхностной обработки применяются комбинированные орудия такие как культиватор «Smaragd», «New Holland». Культиваторы «Smaragd» в Россию поставляет фирма «Агротехцентр».

За один проход агрегат разделяет пласт после вспашки, рыхлит почву, подрезает сорняки, выравнивает и прикатывает почву. При работе агрегата в комбинированной версии, дисковые секции измельчают растительные остатки и крошат верхний слой почвы, лапы подрезают сорную растительность, рыхлят нижележащий слой. Катки кро-

шат глыбы, выравнивают поверхность, уплотняют семенное ложе и мульчируют почву. При работе зубowymi боронами (после катков или вместо них) они дополнительно крошат почву, выравнивают микрорельеф и вычесывают сорняки.

Культиватор Vaderstad Top Down 700 работает на полях ООО «Шацк АГРО-Инвест», который выполняет много функций: сначала два ряда вырезных дисков измельчают пожнивные остатки и нарушают корневую систему сорных растений. Затем долотообразные стойки рыхлят нижние слои почвы, перемешивают растительные остатки и разрушают крупные комья. Ряды двойных вырезных дисков предварительно выравнивают почву и продолжают измельчать комья. Завершают процесс прикатывающие катки, которые уплотняют верхний слой почвы. Поле после обработки этим культиватором остается в идеальном состоянии.

Культиватор Vaderstad Top Down 700 обладает рабочей шириной 7 м, транспортной шириной 3 м. рабочая скорость культиватора составляет 10–15 км/ч, что требует 360 – 420 л.с. мощности трактора. Масса агрегата достигает 8700 кг. Культиватор обладает производительностью 10,5 га/час.

Посевные комплексы – это машины осуществляющие посев без предварительной вспашки. Они должны быть крепкой, устойчивой конструкции, а также должны выдерживать добавочный вес каждого сошника/ножа. Посев должен проводиться на заданную глубину с соблюдением нормы высева, а также с внесением как жидких, так и гранулированных удобрений в бороздку желательно под семена, чтобы избежать токсичности удобрения на прорастающее растение. Осуществляется прикатывание и боронование зубowymi боронами. Среди других возможностей оборудования – электронный измеряющий аппарат, который показывает количество брошенных семян на мониторе. Сигнал тревоги подается при заделке потока семян.

Почвообрабатывающие агрегаты «Лидер» предприятий ОАО «Сибирский агропромышленный дом» (табл. 14.1) также предназначены для предпосевной обработки почвы за один проход, ухода за парами и зяблевой безотвальной обработки стерневых агрофонов.

Кроме лап, закрепленных на подпружиненных С-образных пружинных стойках, они содержат секции катков в виде барабанов с установленными на валу конусными кольцами. Секции катков размещены под углом к поперечной линии и поэтому при работе приторможены. Они осуществляют поперечное смещение микронеровностей и сепара-

цию верхнего слоя почвы, обеспечивая его выравнивание, мульчирование и подповерхностное уплотнение разрыхленного слоя. Катки создают на поверхности поля мульчирующий влагосберегающий слой из измельченной соломы и стерни, перемешанных с почвой.

Таблица 14.1. Техническая характеристика почвообрабатывающих агрегатов «Лидер»

Показатели	Прицепные		Навесные		
	«Лидер-4»	«Лидер-8,5»	«Лидер-2,5Н»	«Лидер-4,3Н»	«Лидер-6Н»
Производительность, га/ч	2,14–2,8	5,6–8	1,7–2,1	3,2–5	4,5–7
Рабочая скорость, км/ч	7–11	7–11	7–12	7–12	7–12
Ширина захвата, м	4	8,5	2,5	4,3	6
Глубина обработки, м	6–16	6–16	6–16	6–16	6–16
Габаритные размеры, мм	5230×	7400×	2700×	4300×	6400×
	4000×	12000×	3000×	3500×	2500×
	1360	3800	4000	1500	1800
Масса, кг	1500	3000	1000	1340	2000

Сокращение потерь влаги при испарении, уменьшение ее дефицита при весенне-летней засухе способствуют лучшему развитию растений в засушливых условиях. За счет рыхлости верхнего мульчирующего слоя выпавшие осадки быстро впитываются и лучше сохраняются в почве. В результате совмещения при одном проходе рыхления, прикапывания, выравнивания и мульчирования урожайность в засушливые годы на полях, обработанных такими орудиями, выше на 2–5 ц/га, а расход топлива на 15–23 % меньше, чем при возделывании зерновых по традиционной технологии. Применение агрегатов «Лидер» позволяет хозяйству сократить номенклатуру почвообрабатывающих машин, готовить почву к посеву в лучшие агросроки и при минимальных затратах, защитить поля и посевы от эрозии.

Посевной комплекс Rapid применяется независимо от используемой технологии. Благодаря мощным высевающим дискам высокопрочной стали с плотным прилеганием сошника, Rapid может применяться в прямом посеве (NO till), минимальной обработке, а также сеять после плуга с одновременной культивацией.

При правильном подборе индивидуального почвообрабатывающего оборудования Rapid одинаково качественно работает как на легких песчаных почвах, так и на тяжелых глинистых грунтах. Поскольку Rapid оснащен блоком для интенсивной культивации значительно уменьшается количество проходов непосредственно перед посевом.

Посевной комплекс Rapid высевает широкий спектр культур от сидератов и рапса до кукурузы и сои. Посев производит на высокой скорости, сохраняя высокий стандарт подготовки посевного ложа. При этом скорость 13–14 км/час и стабильное давление в сошниках обеспечивают неизменное качество, что в сочетании с увеличенным бункером повышает производительность посева. В зависимости от модели агрегат высевает от 10 до 50 гектаров за одну загрузку бункера. Посевная производительность Rapid более 1 гектара в час на один метр рабочей ширины.

Рабочие органы посевного комплекса Rapid культивируют и выравнивают почву. Системные вырезные диски способны проводить интенсивную культивацию стерни и пожнивных остатков. С тем чтобы интенсивность и глубина культивации соответствовала полевым условиям, рабочие органы – диски гидравлически управляются из кабины трактора во время движения. Отдельный гидравлический привод регулирует выравнивающие органы системы Crossboard.

В зависимости от конкретных условий можно выбрать между тремя различными системами рабочих органов, скомбинировать их или оснастить сеялку всеми одновременно (табл. 14.2)

Таблица 14.2. Системы рабочих органов Rapid

Система Crossboard	Система Agrilla	Система Disc
Состоит из двойного ряда зубьев закаленной стали. Скошенные стальные накопечники обеспечивают агрессивную культивацию, способную выравнивать поля после плуга	Состоит из двух рядов пружинистых клыков, сконструированных для рыхления легких почв и для обработки твердой поверхности. Клыки разбивают комья и формируют рабочую поверхность. Конструкция прекращает испарение влаги с поверхности, разрушая капиллярную систему, выравнивает почву после плуга и вмешивает пожнивные остатки в посевное ложе	Состоит из конических дисков диаметром 410 мм. Диски разрезают твердые комья земли и перемалывают борозды после плуга, высевает в перемолотые пожнивные остатки при использовании технологии без плуга

Вырезные высевальные диски делают аккуратный надрез ниже культивированного слоя и укладывают семя во влажную почву, формируя совершенное посевное ложе. Одновременно, на заданную глубину ниже семян вносится удобрение в междурядья. Комбинированный посев с удобрениями повышает урожайность и подкармливает растения вне зависимости от погодных условий и непосредственно на

уровне корневой системы. Если производится исключительно посев, то сошник для удобрения поднимается, чтобы избежать износа, или используется как дополнительный орган в процессе культивации.

Посевной комплекс Rapid высевает посевной материал с междурядьями 12,5 см, осуществляя постоянный контроль глубины при посеве. Контроль глубины привязан к профилю поля, высеваящие рабочие органы следуют контуру поля с высокой точностью. Резиновые амортизаторы позволяют каждому отдельному диску при встрече с каменным препятствием подняться на высоту до 15 см и затем продолжить работу. Такая конструктивная особенность продлевает срок службы всех рабочих органов: дисков, сошников, подшипников. Диски, в отличие от зубьев, не выбрасывают камень на поверхность, а заглубляют его.

В прикатывающей системе OffSet колеса располагаются на независимых осях в шахматном порядке со смещением 190 мм. Это увеличивает проходимость путем снижения тягового усилия, исключает разбрасывание земли (особенно на легких почвах) и более равномерно распределяет пожнивные остатки на поверхности. На неровных полях контурный принцип прикатывающего устройства позволяет обеспечить равномерное уплотнение, тщательно повторяя неровности поля.

Агрессивная резина колесного протектора прикатывающего устройства разбивает комья земли и утрамбовывает посевное ложе. Каждое колесо прикатывает два семенных рядка и один рядок с удобрением. В результате этого каждое семя получает оптимально насыщенную среду для прорастания и дальнейшего развития, поскольку идеально ровный рядок, сформированный высеваящими дисками, обеспечит дружные всходы. Увеличенный до 740 мм диаметр колес в прикатывающем устройстве облегчает работу во влажных погодных условиях, снижая пробуксовку и оптимизируя тяговое усилие. Почву перед началом посева уплотняют колеса трактора и центральный прикатывающий ролик, обеспечивающий уплотнение почвы между колесами трактора.

После посева зубья копирующей бороны разрыхляют верхний слой почвы для предотвращения образования корки и одновременно формируют защитный барьер для пересыхания посевного ложа. Интервал между изогнутыми зубьями диаметром 12 мм составляет 125 мм. На поворотных полосах копирующая борона остается в рабочем положении и выравнивает колесную колею, оставленную трактором и сеялкой.

Управление и контроль посевным комплексом Rapid производится из кабины трактора. Пульт управления вовремя предупреждает оператора с помощью звуковых и световых сигналов о необходимости сменить режим. Его можно дооснастить отдельным блоком дистанционного контроля нормы внесения семян и удобрений. На моделях RDA 600 и 800 половина рабочей длины сеялки может быть выведена из рабочего режима через пульт управления. Одновременно, точная дозировка второй рабочей половины будет соблюдаться.

Посевной комплекс Rapid оснащен дозирующими устройствами семян и удобрений с гидравлическим приводом. Семена подаются системой Fenix, состоящей из шнека и пневматического устройства распределения и подачи, которое одинаково точно дозирует как мелкие, так и крупные семена (от 1,5 до 500 кг/га). Эта система позволяет менять нормы высева семян и удобрений во время работы, с помощью пульта управления Control – Station. Пульт Control – Station имеет подготовку для работы с Системой Глобального Позиционирования (GPS). Специальная высевая система BioDrill может быть установлена дополнительно, чтобы обеспечить параллельный подсев сидератов и других мелкосеменных культур.

Гидравлический шнековый погрузчик в качестве дополнительной опции обеспечит удобную высоту загрузки семенного материала из мешков или насыпью. Кроме того, можно нарастить стенки семенного бункера, увеличив его на 900 литров.

Все представители семейства сеялок Rapid имеют транспортную ширину 3 метра, которая позволяет быстро и безопасно перебрасывать технику с поля на поле.

Использование посевного комплекса «Horsh – Агро-Союз» позволяет сохранить структуру почвы, предотвратить эрозию почвы, снизить потерю влаги. Данный агрегат может осуществлять за один проход посев без предварительной обработки почвы, внесение сыпучих, жидких и газообразных удобрений точно под горизонт посева и прикапывания. Объединение этих операций приводит к уменьшению уплотнения почвы, сокращению сроков посева и экономии горючесмазочных материалов. Высота и расположение рабочих органов посевного комплекса способен проводить посев прямо по пожнивным остаткам. Для работы на полях с большим количеством пожнивных остатков устанавливаются разрезные диски, которые отлично разрезают пожневные остатки кукурузы и подсолнечника, обеспечивая качественный посев.

Парный сошник «дуэт» обеспечивает точный и равномерный широкополосный посев на 18–20 см с глубиной посева до 7 см, в 3–4 раза увеличивая площадь питания каждого ростка, что повышает урожайность в целом. Данный сошник дает возможность применять систему одновременного внесения жидких и гранулированных удобрений, при которой удобрение вводится точно под полосы посева на глубину 4–5 см ниже ее горизонта. При этом исключается вероятность химического ожога семян. Так же с его помощью возможно одновременное внесение посевной культуры и гранулированных удобрений. Выравнивающие диски, которыми оборудованы рабочие органы сеялки, возвращают грунт на строчку посева, обеспечивая тем самым в дальнейшем качественное прикатывание.

Таблица 14.3. Основные характеристики моделей Rapid RD

Технические характеристики	Rapid RD 300S	Rapid RD 400S	Rapid RD Combi 300C	Rapid RD Combi 400C
Ширина захвата, м	3	4	3	4
Емкость бункера, л	2900	4000	310	4200
Производительность, га/час	3	4	2–3	4
Дневная производительность, га	20–30	30–40	20–30	30–40
Одна загрузка бункера, га	10–25	12–35	10–25	12–35
Требуемая мощность, л. с.	90–120	120–160	100–130	120–160

Таблица 14.4. Основные характеристики моделей Rapid RDA

Технические характеристики	Rapid RDA 400S и 450S	Rapid RDA 600S	Rapid RDA 800S	Rapid RDA 600 Combi и 800 Combi	Rapid RDA 600 Jumbo и 800 Jumbo
Ширина захвата, м	4–4,5	6	8	6–8	6–8
Емкость бункера, л	2500	3000	3200	3000–6000	6000
Производительность, га/час	4	6	5–8	6–8	7–11
Дневная производительность, га	25–40	40–60	50–80	60–80	70–100
Одна загрузка бункера, га	9–20	11–25	12–25	25–30	25–30
Требуемая мощность, л. с.	120–160	190–240	240–320	300–350	200–350

Посевной агрегат «Horsh – Агро-Союз» оборудован пневматическими прикатывающими колесами, которые могут работать в условиях высокой влажности за счет регулирования давления и уникального рисунка протектора, производящего самоочищение колес от грязи. Каждая полоса посева прикатывается соответствующим ей колесом почвоуплотнителя, при этом по всей ширине захвата создается равно-

мерное давление на почву. Это обеспечивает благоприятные условия для прорастания семян.

Посевной комплекс «Horsh – Агро-Союз» оснащен блоками безопасности, предохраняющими сошники от поломки. Корпус и пружина блока безопасности производится из сплавов высокопрочного чугуна с шаровидным графитом. Механизм не требует обслуживания и регулировки. Усилие срабатывания блоков безопасности составляет 360 кг.

Компанией «Horsh» была разработана собственная пневматическая система дозировки и распределения посевного материала. Эта система проста в конструкции, настройке и состоит из малого количества элементов, подлежащих замене при работе с большой шириной захвата. Корпус дозатора «Horsh» изготовлен из износостойкого полиуретана. Для различных видов посевного материала применяются разные роторы дозатора, которые легко меняются без применения инструментов. Специально спрофилированный канал подвода к ротору обеспечивает хорошее заполнение его ячеек и обеспечивает точность дозировки на различных скоростях вращения ротора дозатора. Система дозировки существует в двух вариантах:

- с механическим приводом от колеса;
- с электрическим приводом, оборудованным системой электронного контроля и управления, в которую входит радар и электронное дозирующее устройство «Horsh – Drill Manager».

Система контроля при помощи специальных датчиков, установленных на семяпроводах, в бункере-накопителе семян, а так же на высевających катушках, контролирует одновременно до 120 отдельных сошников и высевающий аппарат. Информация о закупорке шланга подвода к одному из них или о неисправностях в высевающем аппарате, выводится на дисплей в кабине трактора. Система позволяет контролировать уровень заполнения семенного бункера.

Высевающий аппарат Посевной комплекс «Horsh – Агро-Союз» оснащен несколькими сменными катушками, позволяющими производить посев различных видов посевного материала от крупнозерновых до мелкосемянных (размер зерна от 1 до 10 мм) на различных почвах.

Бункер-накопитель семян оборудован самозагружающим шнеком, который позволяет производить загрузку посевного материала непосредственно с подвозящего транспорта. Продуктивность загрузочного шнека – 1 тонна в минуту.

Посевной комплекс «Horsh – Агро-Союз» поставляются в трех вариантах ширины захвата (9,8–18,2 м) с четырьмя рядами сошников.

Каждый агрегат при помощи гидравлического устройства может складываться для транспортировки до ширины 5,8 м. Скорость 10–15 км/час.

Таблица 14.5. Основные характеристики посевных комплексов
«Horsh – Agro-Союз»

Технические характеристики	ATD 9.35	ATD 11.35	ATD 18.35
Ширина захвата, м	9,8	11,9	18,2
Емкость бункера, л	10500	10500	17000–17600
Производительность, га/час	7,2–11,2	9,5–14,2	14,6–21,8
Дневная производительность, га	150–210	200–290	300–420
Расход топлива, л/га	2,5–3,9	3,3–4,8	3,7–5,2
Транспортная ширина, м	5,7	5,8	5,8
Транспортная высота, м	4,1	5,1	5,1
Требуемая мощность, л.с.	270	375	500

Посевные агрегаты «Morris» имеют широкий диапазон применения от классической технологии до посева при нулевой обработке почвы и представлены комплексами дискового (XPRESS, Never Pin) и культиваторного типа (Maksim II, Concept 2000).

Дисковые посевные агрегаты состоят из трехсекционной рамы культиватора, на которой крепятся диски, и двухсекционного бункера для семян и гранулированных удобрений объемом 8,7 м³ с системой распределения. Они используются для посева всех видов культур (кроме кукурузы на зерно), особенно эффективны при посеве мелко-семенных культур и трав, так как позволяет эффективно регулировать глубину 1–2 см.

Независимые диски комплекса идеально копируют почву. В этой них используется двойная система распределения:

- семена вносятся одним диском;
- гранулированные удобрения размещаются в междурядья другим диском ниже семян на идеальном расстоянии от них.

Возможно внесение большого количества удобрений без вреда для семян. Вместе с семенами можно вносить небольшое количество стартового удобрения для прорастания. Возможно также внесение жидких и газообразных удобрений.

Парные боковые резиновые колесики на диске не только регулируют глубину посева, но и, натягивая солому, способствуют отличному ее разрезанию, исключая вдавливание соломы в почву и посев семян в солому. Особая конструкция диска легко режет ползучие бобовые и стерню, достигая зоны влаги для оптимального размещения се-

мян и получения быстрых всходов. Заделывающий диск гарантирует отличный контакт семян с почвой. Глубина посева и внесения удобрений легко устанавливается на каждом диске.

Дисковая система позволяет работать на больших скоростях при посеве – 12–15 км/час с использованием менее мощного трактора при сохранении отличного качества посева. Прочная и надежная конструкция гарантирует долгую и безупречную работу сеялки.

Посевные агрегаты «Morris» заменяют 5–6 сеялок с тракторами меньшей мощности. Особенно экономично для хозяйств с большими полями – более 50 га.

Посевной комплекс Never Pin является агрегатом нулевого цикла, работает только по стерне и твердой необработанной поверхности. Ее невозможно использовать на прокультивированном или вспаханном поле.

Посевные агрегаты «Morris» культиваторного типа – универсальные широкозахватные агрегаты для посева и обработки почвы. Идеально подходят для перехода с традиционной на минимальную обработку почвы. В течение одного сезона выравнивают рельеф поле.

Данные комплексы осуществляют ленточный посев на ширину 12,5–15 см под стрелчатую лапу, однострочный или двухстрочный посев узкими сошниками всех видов культур (кроме кукурузы на зерно), одновременно уничтожая сорняки стрелчатой лапой.

Внесение гранулированных и (или) жидких удобрений производится вместе с семенами или отдельно от них. Система дополнительных дисков в междурядьях позволяет вносить большое количество азотных и комбинированных удобрений на большом расстоянии от семени.

Все эти операции осуществляются за один проход.

При отцеплении бункера агрегаты работают как культиватор со стрелчатыми лапами (сплошное перекрытие) на глубину до 14 см. При замене стрелчатых лап на узкие чизеля (шириной 10 см) они могут использоваться для рыхления почвы на глубину до 20 см. При этом также возможно внесение гранулированных и (или) жидких удобрений в почву при культивации.

Посевные агрегаты состоят из трех (при рабочей ширине от 7 до 12,2 м) или пяти (при рабочей ширине более 12,2 м) секций – крыльев, которые полностью независимы друг от друга и позволяют идеально копировать рельеф поля и производить посев на одинаковую глубину по всей ширине сеялки, и двух- или трехсекционного бункера для семян и гранулированных удобрений с системой распределения. Их от-

личием является конструкция рамы, вес которой распределяется между передними сдвоенными колесами и задними прикатывающими катками, что гарантирует отличное копирование почвы и прикатывание с большим усилием обеспечивает равномерное прорастание и созревание посевов даже в условиях недостатка влаги. Пружина в механизме пружинной защиты разработанной компанией «Morris» расположена под углом к стойке и соединена с ней через рычаг – коромысло. Данная конструкция позволяет сохранять постоянное давление на стойку в рабочем состоянии 180–350 кг, при встрече стрелчатой лапы с препятствием и подъеме стойки над землей давление на нее сохраняется постоянным. Стойки не требуют обслуживания.

Между стрелчатыми лапами и прикатывающими катками расположены зубовые боронки, которые предназначены для измельчения крупных комьев земли и вычесывания сорняков на поверхность.

Расстояние между стойками от 19 до 30 см позволяет соломе свободно проходить, не застревая между стойками, что особенно важно при посеве по минимальной и нулевой технологии, когда солома остается на полях.

Междурядье 19 см используется для нулевой обработки поля с сошником «Gumbo Boot» для раздельного внесения семян и гранулированных или жидких удобрений.

В стандартной комплектации агрегаты оснащаются стрелчатыми лапами. Возможно оснащение сошниками для раздельного внесения семян и удобрений.

Сеялка Maxim II наиболее эффективна при работе в условиях засушливых регионов с рискованным земледелием.

Таблица 14.6. Основные характеристики посевных комплексов «Morris»

Технические характеристики	XPRESS	Never Pin	Maxim II	Concept 2000
Ширина захвата, м	9,15–12,2	8,56–12,2	8,84–18,59	7,0–18,5
Дневная производительность, га	300	250–300	100–250	100–250
Расстояние между дисками, см	19–25	19–25	–	–
Расстояние между сошниками, см	–	–	19–30	23–30
Скорость движения, км/час	12–15	12–15	10–12	8–10

Bourgault Industries представляет широкий выбор посевной техники высокого качества и надежности, способной удовлетворить любые агротехнические требования современных энерго- и ресурсосберегающих технологий. Все модели характеризуются непревзойденным про-

хождением пожнивных остатков, что облегчает работу и повышает качество посева, и широким выбором различных опций, рабочих органов и катков, позволяющих достичь необходимой обработки почвы.

Так в самых тяжелых условиях для первичной и предпосевной обработки используют стрельчатые лапы, обеспечивающие сплошную обработку, и навесные 3-х или 4-х рядные бороны. Подсоединив пневматический бункер для семян/удобрений и прицепные спиралевидные катки, получается современный посевной комплекс для традиционного посева. При минимальной технологии для сохранения влаги и уменьшения разрыва почвы, стрельчатые лапы заменяются на анкерные сошники, а навесные бороны на навесные катки.

Таблица 14.7. **Модели посевных комплексов «Bourgault»**

Культиваторная 8810	Анкерная 5710	Дисковая 5725	Анкерная Paralink 3310
Многоцелевой агрегат способный выполнять: основную обработку почвы, поверхностную обработку почвы, прямой посев заделку химикатов, посев с одновременным внесением удобрений, используя разнообразные лапы и рыхлители. Идеально подходит для регионов, характеризующихся во время посева нормальной или слегка повышенной влажностью, и почв предрасположенных к переуплотнению	Оптимальное орудие для хозяйств, работающих по минимальной технологии, и расширенно применяющих практику внесения удобрений во время посева. Наилучшим образом подходит для регионов испытывающих недостаток влаги	Истинный агрегат для нулевой технологии, оснащенный дисковыми сошниками, позволяет добиться максимального сохранения влаги и структуры почвы. Легко проходит через высокую стернь (кукурузы, подсолнечника, сои), достигая отличных результатов. Идеально подходит для засушливых районов	Посевное орудие обеспечивает непревзойденную точность и равномерность глубины заделки семян, за счет независимого контроля глубины для каждого рабочего органа, и идеально подходит для высев мелкосемянных культур (рапс, лен и др.). Контроль угла атаки рабочего органа, позволяет оснащать его различными типами сошников для посева строчкой, узкой или широкой лентой. Отлично работает в любых регионах

Под семена и удобрения используются два типа пневматических бункеров: серии 6000 и 2200. Модели пневматических бункеров серии 6000 разделены на четыре секции и имеют общий объем от 9867 л до 19382 л, а модель 2200 двухсекционная с объемом 7048 л. Данные бункеры оснащены измерительной системой PDM Plus, которая точно

и качественно работает с крупными, мелкими, протравленными семенами, гигроскопическими удобрениями. При переходе с одного продукта к другому на дозаторах PDM Plus менять внутренние компоненты не требуется. Регулировка нормы высева может быть ручной с механической настройкой (регулировка на ходу не производится), полуавтоматической на ходу из трактора (CRA), автоматическая на ходу из трактора (ZRC).

Точное копирование рельефа посевными комплексами Bourgault обеспечивается за счет передних самоориентирующихся колес и установки тандемных или прикатывающих колес внутри рамы. Благодаря этому, агрегаты Bourgault точно выдерживают заданную глубину заделки семян. Точность регулировки глубины посева и ее выдерживание по всей ширине захвата в посевных комплексах Bourgault, обеспечивается с помощью запатентованного запорного клапана в однорядной гидравлической системе «Ведущий – Ведомый». Настройка рабочей глубины производится сразу для всего агрегата с помощью одного точечного устройства.

Активное давление на крыльях агрегата помогает равномерному распределению веса рамы на все рабочие органы, что способствует более агрессивному проникновению рабочих органов на тяжелых и уплотненных почвах и сохранению равномерной заделки семян.

Широкий выбор рабочих органов и катков дает возможность осуществлять посев различными способами, гарантируя полноценное прикатывание в рядах и лентах.

Таблица 14.8. **Виды катков**

Стальные катки шириной 57, 89 и 114 мм	Стальные катки с резиновой облицовкой шириной 76 и 102 мм	Пневматические катки шириной 140 мм
Катки небольшой ширины применяются для агрессивного прикатывания в условиях недостатка влаги. Катки большей ширины используются с рабочими органами большей ширины захвата при ленточном посеве	Данные катки отлично работают в условиях сильного налипания почвы	Данные катки идеальны при широком ленточном посеве

Каждая отдельная секция способна балансировать из стороны в сторону, благодаря этому вся секция свободно обходит камни и любые другие препятствия, давление прикатывания равномерно распределено по всей секции для надежного контакта семян с почвой.

Любая модель может быть дополнительно оборудована дисковыми сошниками MRB, позволяющими во время посева безопасно вносить гранулированное и жидкое удобрения в междурядья культуры. В тоже время высокая концентрация азотного удобрения в междурядье после прохода MRB убивает семена сорняков или сильно замедляет их развитие. Гидравлическое управление ими позволяет менять высоту их положения и давление проникновения в почву во время работы.

Посевные комплексы Bourgault не требуют интенсивного обслуживания. Выравнивание агрегата осуществляется с помощью легкодоступных сверхпрочных винтовых стяжек. Точки износа защищены нейлоном, поверхностно – закаленной сталью или высокопрочными втулками из композитных материалов, шарнирные узлы оснащены хромированными пальцами, а ступицы колес – тройным манжетным уплотнителем. Гидравлическая система защищена от попадания в нее загрязнителей с помощью линейного фильтра, устанавливаемого на входе в главный цилиндр.

Таблица 14.9. Основные характеристики посевных комплексов «Bourgault»

Технические характеристики	8810	5710	5725	3310
Ширина захвата, м	7,3–18,3	7,5–22,4	9,0–19,4	12,2–16,8
Количество секций, шт	3–5	3–5	3–5	3–5
Междурядье, см	20,3–25,4	17,8–32,0	24,9–32,0	25,4–30,5
Транспортная ширина, м	5,4–7,9	5,6–7,9	5,6–7,9	6,3–6,9
Транспортная высота, м	3,8–5,0	3,2–5,8	3,8–5,5	4,3–5,0

Посевные комплексы John Deere позволяют эффективно и качественно засеять большие площади в сжатые сроки по любой технологии.

Компанией John Deere разработан сошник, который работает эффективно при прямом посеве, минимальной и традиционной технологии обработки. Запатентованная гидравлическая система активного заглубления сошников сохраняет постоянное усилие проникновения с помощью гидроцилиндров, выдвигающихся или втягивающихся в ответ на изменения ландшафта поля.

Новая широкозахватная пневматическая модель 1895 No Till с одnodисковыми сошниками и раздельным внесением удобрения. Эта машина помещает семена и стартовое удобрение в одну борозду, а повышенные нормы другого удобрения в отдельную борозду.

Посевные комплексы культиваторного типа 1830 и 1835 обеспечивают стабильную глубину заделки семян и выравнивание поля после посева благодаря гибкой конструкции рамы.

Модель 1840 является универсальным агрегатом культиваторного типа, которая является идеальной для проведения большинства посевных работ и внесения удобрений. Сцепное устройство плавающего типа и гидравлический контроль глубины гарантируют стабильную глубину посева по всей ширине захвата сеялки. Расстояние в 2,3 м от колес до центра tandemных колес агрегата обеспечивают постоянное давление в шинах, гарантирующее лучшую заделку семян и их прорастания. Tandemные прикатывающие колеса обеспечивают постоянное прижимное усилие для лучшего контакта семян с почвой даже в условиях неровного рельефа почвы.

Восемнадцать колес контроля глубины (на моделях рамы с пятью секциями) поддерживают хорошую проходимость даже на рыхлых почвах.

Пневматическая модель 730 с двухдисковыми сошниками подготавливает посевное ложе и одновременно осуществляет точный посев различных сельскохозяйственных культур (от сои до зерновых и трав).

Четыре прочных ряда стоек культиватора сменяются рядом надежных двухдисковых сошников. Эта особенность конструкции делают модель 730 идеальным орудием для проведения посевных работ на полях с объемом растительных остатков до 45 %. Лезвия сошников обеспечивают лучшее проникание в почвы и разрезание пожнивных остатков. За сошниками идут регулирующие глубину колеса, которые определяют глубину борозды и обеспечивают превосходный контакт семени с почвой.

Таблица 14.10. Основные характеристики посевных комплексов John Deere

Технические характеристики	1895	1830 и 1835	1840	730
Ширина захвата, м	9,1–13,1	10,3–12,4	8,8–13,4	8,5–13,4
Емкость бункера, л	6872–11981	6872–11981	6872–11981	6872–11981
Междурядье для семян, см	25,4	19,0–31,7	19,0–25,0	15
Междурядье для удобрений, см	50,8	50,8	50,8	19
Производительность, га/час	9–12,6	7,6–13,5	7,5–14,5	5,5–13,4
Транспортная ширина, м	4,4–5,6	6,1	6,5	4,88–5,79
Транспортная высота, м	3,7–4,8	4,84–5,72	3,66–5,10	3,43–5,33
Требуемая мощность, л.с.	265–375	290–510	290–530	242–382

Компанией Flexi-Coil разработаны посевные агрегаты Flexi-Coil SDX, Flexi-Coil ST 820, способные работать по различным технологиям.

Однодисковый пневматический агрегат Flexi-Coil SDX предназначен для посева при нулевой обработке почвы, так как обеспечивает низкий уровень воздействия на почву и может работать по высокой стерне.

Массивная рама агрегата обеспечивает необходимую нагрузку для работы на высокой скорости (от 11 км/час и выше) с максимальной производительностью. Открытая конструкция посевного агрегата дает возможность легкого доступа к каждому ряду сошников для регулирования установки оптимальной глубины высева семян или снятия ряда сошников для изменения ширины междурядий и конфигурации.

Однодисковый сошник SDX имеет большой диаметр диска (57,2 см), благодаря чему эффективно разрезает пожнивные остатки, оставляя чистую борозду для оптимального контакта семян с почвой и равномерных всходов. Глубина высева устанавливается на каждом дисковом сошнике (от 0 до 9 см с интервалом 0,64 см). Так же легко регулируется давление на каждом сошнике в интервале от 113 до 231 кг. Преимуществом данного сошника является небольшой угол наклона 5° высевающего диска в сочетании с колесом установки глубины снижают уплотнение почвы и формируют боковое семяложе, исключая их попадание на вдавленную в борозду солому и обеспечивая контакт с почвой.

Посевной комплекс Flexi-Coil ST 820 является универсальным агрегатом, выполняющим за один проход на подготовленном поле, прокультивированном или по стерне несколько важнейших операций: культивацию, посев, внесение удобрений, выравнивание и индивидуальное прикатывание. Это обеспечивает резкое снижение энерго- и трудозатрат, повышение урожая, предотвращает иссушение почвы. Данный комплекс так же может использовать в качестве агрегата для внесения основной дозы удобрений.

Почвообрабатывающая часть посевного комплекса состоит из рамы секционного типа, распределительной системы семя-тукопроводов, четырех рядов культиваторных стоек, прикатывающих катков и сошников. Гибкая рама и плавающая сцепка данного агрегата гарантирует отличное копирование рельефа, а большой клиренс рамы и надежная конструкция колес и стоек позволяет работать с «тяжелыми» пожнивными остатками. Прикатывающие катки могут быть металлические или обрешиненные. Обрешиненные катки обеспечивают надежную работу на почвах с повышенной влажностью. Сошники крепятся за

упругой стойкой и обеспечивают за счет пневмоподачи ленточное внесение удобрений.

Удобная система контроля глубины гарантирует высокую точность посева зерновых и силосных культур даже в сложных условиях. В зависимости от способа посева посевной комплекс Flexi-Coil ST 820 агрегатируется навесными боронами – для сплошного посева или катками – для посева ленточным способом.

Агрегат Flexi-Coil ST 820 включает автономный бункер с отделениями для семян и сухих минеральных удобрений. Бункер оснащен централизованным дозатором и вентилятором для пневматического транспортирования семян и удобрений в сошники.

Посевной комплекс культиваторного типа Flexi-Coil ATX 400 предназначен для посева широкого спектра культур (от люцерны до бобовых) и внесения сухих удобрений по традиционной, минимальной и нулевой технологиям.

Агрегат способен беспрепятственно проходить по высокой стерне, за счет значительного просвета между рамой и поверхностью поля (70 до 80 см), а так же рационального расположения стоек сошников и отсутствия колес на раме. Гибкость рамы при кручении и сдвоенные гидроцилиндры позволяют эффективно работать посевному комплексу на неровностях и точнее следовать контур поля, снизить напряжение в раме по сравнению со сварными конструкциями. Качающаяся ось на сдвоенных передних колесах уменьшает колебания агрегата и как следствие, отклонения от заданной глубины.

Разнообразие рабочих органов и катков позволяет использовать посевной комплекс Flexi-Coil ST 820 при различных способах посева.

При создании посевных комплексов компания Flexi-Coil использует современные технологии и материалы. Антикоррозийное покрытие на деталях агрегата нанесено порошковым методом, тяги контроля глубины и рычаги подвески передних колес имеют хромированные узлы и втулки с полимерным покрытием, не требующие смазки.

Таблица 14.11. Основные характеристики посевных комплексов Flexi-Coil

Технические характеристики	SDX	ST 820	ATX 400
Ширина захвата, м	9,14–12,2	10,0–12,2	8,2–15,5
Емкость бункера, л	8105	8140	8105
Междурядье, см	19–25,4	22,9	18,3–30,5
Требуемая мощность, л.с.	200–250	305–380	200–375

Высокопроизводительная сеялка Pimera DMC – это универсальная сеялка с соответствующими оснащенными сошниками. В особенности

она подходит для мульчированного и прямого посева, а также для посева после пружинной вспашки. Данная сеялка разрабатывалась для использования в острозасушливых регионах.

Размещение сошников на продольных балках последовательно в четыре ряда создает большое расстояние между ними, что обеспечивает хорошее пропускание соломы. Посевной материал закладывается под пожнивные остатки, чтобы обеспечить хороший контакт семян с почвой, создав тем самым оптимальные условия для их всходов.

Долотовидные сошники на параллелограммной подвеске могут постоянно копировать неровности почвы. Механизм для защиты от камней позволяет им мягко отклоняться по вертикали и горизонтали при препятствиях. Бронированные, с агрессивным углом атаки долотовидные сошники тщательно очищают посевные борозды для семян и удобрений. Сдвоенные диски при прямом и мульчированном посеве обеспечивают хорошее соблюдение глубины и заделки семян.

Сеялка Pimera DMC применяется для посева мелкосемянных, зерновых и крупносемянных культур. Данная сеялка осуществляет ленточный посев с помощью долот имеющих вольфрам – карбидную пластину. Ширина лент составляет 5–6 см.

Таблица 14.12. Основные характеристики сеялки Pimera DMC

Технические характеристики	6001	6002	9002
Ширина захвата, м	6	6	9
Емкость бункера, л	3000	3600	4200
Ширина междурядий, см	18,75	18,75	18,75
Производительность, га/час	9	9	13,5
Рабочая скорость, км/час	10–15	10–15	10–15
Требуемая мощность, л.с.	220	240	300

Сеялка Salford MP 63 является универсальной механической дисковой сеялкой. Данная сеялка используется для нулевого посева для посева зерновых культур.

Конструкция сеялки эффективно копирует неровности поля каждым дисковым сошником и двумя секциями, которые могут отклоняться относительно друг друга вверх и вниз. Это обеспечивает точную дозацию, распределение и заделку семян.

Максимальное количество размещенных на раме сошников составляет 63 штуки с минимальной шириной междурядьем 17,5 см. По желанию расстановка рабочих органов с изменением ширины междурядий могут быть изменены при заказе на заводе или в хозяйстве путем перестановки или исключения сошников из работы.

Сеялка оборудована однообъемным бункером, разделенного перегородками на три секции. Он имеет два загрузочных люка. Конфигурация бункера изменяется путем перестановки перегородок.

Сеялка Salford MP 63 может быть укомплектована дополнительным отдельным бункером с высевальным валом для мелкосемянных культур и комплектом точного высева, состоящего из вентилятора, дозатора и сошников точного высева с боковыми обрезающими колесами и V-образным прикатывающим катком для посева кукурузы, подсолнечника.

Таблица 14.13. Основные характеристики сеялки Salford MP 63

Технические характеристики	MP 63-NO Till
Ширина захвата, м	11,03
Емкость бункера, л	6124–6614
Междурядье, см	17,5
Глубина посева, см	до 9
Транспортная ширина, м	4,36
Транспортная высота, м	3,60

Прицепная почвообрабатывающая посевная машина «Обь-4-3Т» (модуль шириной захвата 4 м) за один проход совмещает предпосевную культивацию стерневых, зяблевых или паровых фонов с подрезанием и вычесыванием сорняков, прикатыванием и выравниванием поверхности почвы, создает плотное семенное ложе, вносит стартовую дозу минеральных удобрений и высевает семена зерновых или зернобобовых культур. Слой почвы в зоне нахождения семян уплотнен, а над ним располагается рыхлый мульчирующий слой. Почва после посева не подвержена усадке, при которой происходит обрыв корней и выпирание узла кущения, способствующее вымерзанию озимых. В отличие от рядковых сеялок типа СЗ-3,6 «Обь-4-3Т» обеспечивает посев семян с шириной полосы посева до 20 см. Благодаря увеличенной площади питания уменьшается засоренность посевов и повышается урожайность. Слой мульчи на поверхности поля снижает испарение влаги и предохраняет посевы от весенне-летней засухи. Глубина заделки семян 4–8 см. Габаритные размеры модуля 5230×4000×2000 мм, масса 2100 кг.

Машина «Обь-4-3Т» может комплектоваться дополнительными стрельчатыми лапами для обработки паров и наральниками – для чизелевания, выполнять сплошную обработку почвы на глубину до 16 см с внесением основной дозы минеральных удобрений и ленточный посев. Из двух или трех модулей можно составить агрегаты шириной захвата

8 и 12 м. Двухмодульный агрегат «Обь-8-ЗТ» с трактором К-701А за сезон способен обработать 5 тыс. га.

В табл. 14.14 представлены характеристики посевных комплексов, работающих в хозяйствах области. Даны их отличительные особенности и аналоги представленных марок.

Таблица 14.14. Сравнительные показатели посевных комплексов
распространенных в Рязанской области

Показатели	Rapid	Horsh	Morris*	Borgault*	Jonh Deere	Flexi-Coil
1	2	3	4	5	6	7
Технология: традиционная	Все модели	Все модели	Concept 2000, Maxim II, Xpress	8810, 3310	1830, 730, 1835, 1840	ST 820, ATX 400
минимальная	Все модели	Все модели	Concept 2000, Maxim II, Xpress	8810, 5710	1830, 730, 1835, 1840	ST 820, ATX 400
нулевая	Все модели	Все модели	Maxim II, Never Pin	8810, 5725	1895, 1840	SDX, ST 820, ATX 400
Почвы: легкие	+	+	+	+	+	–
тяжелые	+	+	+	8810	+	–
Метеорологические условия: влажно	+	+	+	8810, 5710, 3310	+	+
сухо	+	+	Maxim II	5725, 5710, 3310	+	+
Рабочие органы для: обработки	диски	диски	диски, стрельчатые лапы	диски, стрельчатые лапы	диски, стрельчатые лапы	диски, стрельчатые лапы
прикатывания	обрезиненные катки	пневматические прикатывающие колеса	сдвоенные колеса, катки	различные виды катков	различные виды катков	различные виды катков
боронования	зубовая борона	–	зубовая борона	зубовая борона	зубовая борона	зубовая борона

1	2	3	4	5	6	7
Внесение удобрений	в междурядье ниже ложа семян	под горизонт посева	под горизонт посева	боковое ниже ложа семян	в междурядье ниже ложа семян	под горизонт посева
Копирование рельефа	независимые диски	независимые диски	независимые диски, секционная рама	передние саморегулирующиеся колеса	независимые диски, секционная рама	секционная рама
Бункер: количество секций загрузка	2, регулируемые гидравлический шнек	2, 3 самозагружающийся шнек	2, 3	3, 4 гидравлический шнек или ручная загрузка	2 самозагружающийся шнек	2 гидравлический шнек

Примечание: * агрегаты при отцеплении бункера работают как культиваторы

Тракторы должны обладать следующими характеристиками:

- 1) оборудованы шинами низкого давления;
- 2) иметь четырехколесный привод;
- 3) должны также иметь большую мощность на единицу веса;
- 4) иметь навигационное оборудование и оснащение системой параллельного вождения.

Зарубежные фирмы предлагают потребителям большое число тракторов в диапазоне мощности 11–342 кВт. Их основные производители – Case IH, Deutz-Fahr, Fendt, John Deere, Lamborghini, Massey Ferguson, Renault и Same. Преобладают полноприводные колесные модели традиционной компоновки, а наибольшая доля приходится на тракторы мощностью 50–100 кВт. Тракторы с двигателями наибольшей мощности (324 и 342 кВт) производит фирма John Deere (у отечественных тракторов серии К-744Р и К-745 мощность двигателей составляет 184–257 и 309 кВт).

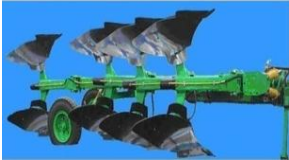
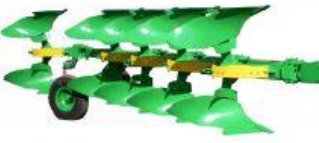
14.3. Характеристика агрегатов для обработки почвы

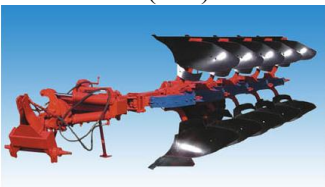
Плуги

ПБН-3/6-50А 	Плуг для обработки окультуренных торфяных болот, заболоченных минеральных земель, а также вспашки болотной целины (без кустарника и древесных остатков). Ширина захвата – 1,5–3,0 м. Глубина обработки почвы до 35 см
ПГП-3-35Б 	Плуг для обработки почв, засоренных камнями. Ширина захвата – 1,05 м. Глубина пахоты не более 27 см. Агрегатируется с тракторами класса 2 и 3. Производительность – 0,63–0,84 га/ч
ПГП-4-40-3 	Плуг для пахоты различных почв на глубину до 27 см, засоренных камнями различных размеров и форм, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Ширина захвата – 1,6 м. Количество корпусов – 4
ПГП-7-40АМ 	Плуг для обработки почв, засоренных камнями. Ширина захвата – 2,8 м. Глубина пахоты не более 30 см
ПКМ-5-40Р 	Плуг с рессорной защитой корпусов и изменяемой шириной захвата. Предназначен для пахоты всех типов почв (включая слабо- и среднекаменистые) с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,5–2,5 м. Глубина пахоты до 27 см
ПКМ-6-40Р 	Плуг с рессорной защитой корпусов и изменяемой шириной захвата. Предназначен для пахоты всех типов почв (включая слабо- и среднекаменистые) с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,8–3,0 м. Глубина пахоты до 27 см

ПКМП-3-40Р 	Плуг с рессорной защитой корпусов. Предназначен для пахоты всех типов почв (включая слабо- и среднекаменистые) с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,2 м. Глубина пахоты до 25 см
ПКМП-4-40Р 	Плуг с рессорной защитой корпусов. Предназначен для пахоты всех типов почв (включая слабо- и среднекаменистые) с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,6 м. Глубина пахоты до 27 см
ПЛН-3-35П 	Плуг с полувинтовыми корпусами для пахоты под зерновые и технические культуры почв, не засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата 1,05 м. Глубина пахоты – 20–27 см
ПЛН-4-35 	Плуг с пружинными предохранителями корпусов. Предназначен для пахоты слабо- и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,45 м. Глубина пахоты до 25 см
ПЛН-4-35П 	Плуг с полувинтовыми корпусами. Предназначен для пахоты под зерновые и технические культуры почв, не засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,4 м. Глубина пахоты – 20–27 см
ПЛН-4-40 	Плуг с полувинтовыми корпусами. Предназначен для пахоты под зерновые и технические культуры почв, не засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,6 м. Глубина пахоты до 25 см

ПЛН-5-35А 	Плуг для пахоты под зерновые, технические и другие культуры на не засоренных камнями почвах. Ширина захвата – 1,75 м. Глубина обработки почвы до 27 см
ПЛН-5-35П 	Плуг с полувинтовыми корпусам предназначен для пахоты под зерновые, технические и другие культуры на незасоренных камнями почвах, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата 1,75 м. Глубина пахоты – 20–27 см
ПЛП-7-35 	Плуг с пружинными предохранителями корпусов. Предназначен для пахоты слабо- и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 2,73 м. Глубина пахоты до 27 см
ПЛН-8-35 	Плуг предназначен для пахоты под зерновые и технические культуры на глубину до 30 см различных почв, не засоренных камнями, плитняком и другими препятствиями, с удельным сопротивлением до 0,9 кгс/см²
ПЛН-9-35 	Для пахоты под зерновые, технические и другие культуры на незасоренных камнями почвах. Ширина захвата – 3,15 м. Глубина обработки почвы до 30 см
ПНО-3-40/55 	Плуг предназначен для гладкой пахоты на глубину до 27 см не засоренных камнями и другими включениями почв, с удельным сопротивлением до 0,09 МПа. Особенностью данного плуга является ступенчато регулируемая ширина захвата корпуса с 4 положениями – 40, 45, 50 и 55 см

ПНП-4-40-1 	Плуг 4-корпусный навесной предназначен для обработки почв, не засоренных камнями, под зерновые, технические и другие культуры на глубину до 27 см. Производительность – 1,44 га/ч. Ширина захвата – 1,6 м
ПНП-5-40 	Плуг предназначен для обработки почв, не засоренными камнями, под зерновые, технические и другие культуры, а также для гладкой пахоты почв на глубину до 27 см. Производительность – 1,4–1,8 га/ч. Ширина захвата плуга – 2,0 м
ПНП-7-40 	Плуг 7-корпусный навесной с полувинтовым типом корпуса предназначен для обработки почв, не засоренных камнями, под зерновые, технические и другие культуры на глубину до 27 см. Производительность – 1,96–2,52 га/ч. Ширина захвата плуга – 2,8 м
ПОПГ-4-40 	Предназначен для пахоты различных почв на глубину до 27 см, засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Глубина пахоты до 27 см. Ширина захвата плуга – 1,6 м. Количество корпусов – 4
ПОПР-5-40 	Плуг пятикорпусный оборотный с рессорной защитой, полунавесной. Предназначен для пахоты различных почв на глубину до 27 см, засоренных камнями различных размеров и форм, с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Ширина захвата плуга – 2,0 м
ППЗ-5-40 	Плуг предназначен для вспашки старопашотных слабокаменистых и среднекаменистых почв с влажностью до 23 %, высотой стерни и травостоя до 20 см. Глубина обработки до 27 см. Производительность – 1,05–1,35 га/ч. Ширина захвата – 2 м

ППН 8.30/50 	Плуг предназначен для пахоты всех типов почв с влажностью обрабатываемого слоя до 25 %. Высота стерни и травостоя до 20 см. Количество корпусов – 8 шт. Рабочая ширина захвата – 2,4–4,0 м. Глубина пахоты до 27 см
ППО-(4+1)-40 	Оборотный модульный плуг с рессорной защитой корпусов. Предназначен для гладкой пахоты слабо- и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа. Рабочая ширина захвата – 1,6–2,0 м. Глубина пахоты до 25 см
ППО 9.30/45 	Плуг предназначен для пахоты старопахотных каменистых почв с удельным сопротивлением до 0,1 МПа, засоренных камнями диаметром до 1 см и другими препятствиями. Может эксплуатироваться на всех типах минеральных почв с влажностью обрабатываемого слоя до 30 %, с высотой стерни и травостоя до 25 см. Глубина пахоты до 27 см
ППО-8-40-01 	Плуи, оборудованные защитой – срезной болт. Предназначены для гладкой пахоты различных почв, не засоренных камнями, с удельным сопротивлением до 0,09 МПа. Плуг оснащен современными рабочими органами и полувинтовыми корпусами норвежской фирмы «Kverneland»
ППО-8-40К 	Плуг предназначен для гладкой пахоты старопахотных слабокаменистых и среднекаменистых почв с удельным сопротивлением до 0,09 МПа. Производительность – не менее 2,24 га/ч. Ширина захвата плуга – 3,2 м. Глубина пахоты до 27 см

EuroDiamant Lemken 	Полунавесной оборотный плуг для обеспечения высокой производительности с прикручивающимися регулировочными стойками корпусов и возможностью четырехступенчатой регулировки ширины захвата каждого корпуса в диапазоне от 33 до 50 см
EurOpal Lemken 	Оборотный навесной плуг имеет возможность ступенчатого изменения ширины захвата каждого корпуса от 30 до 50 см в четырех позициях. Возможны варианты от двух до шести-корпусных плугов для тракторов мощностью от 33 до 184 кВт (45–250 л. с.)
EuroTitan Lemken 	Плуг обеспечивает четырехступенчатую регулировку ширины захвата каждого корпуса от 33 до 50 см, т. е. агрегат с количеством корпусов от 9 до 12 имеет рабочую ширину от 297 см до 600 см. Могут быть оборудованы системой автоматической защиты от перегрузок при работе на каменистых почвах
Juwel 8V Lemken 	Навесной оборотный плуг, предназначенный для работы как в борозде, так и вне ее. Количество корпусов – от 4 до 6. Ширина захвата – от 120 до 315 см. С помощью электрогидравлического управления оборотной башни наклон плуга можно установить и сохранить из кабины трактора
Marabu 	Оборотный полунавесной плуг с 4-ступенчатой установкой ширины захвата каждого корпуса до 53 см, комплектуется сплошными или полосовыми отвалами для лучшего оборота и крошения пласта

Multi-Master 112 	Плуг оборотный. Ширина захвата на корпус – 35, 40 и 45 см (3, 4, 5 корпусов). Изменение ширины захвата задается поворотом стоек грядилей на раме. Оснащены полуавтоматической сцепкой и осью зацепки. Используется для вспашки на глубину от 15 до 30 см. Агрегируется с тракторами от 80 до 150 л. с.
RY-416 	Плуг навесной оборотный предназначен для гладкой отвальной вспашки под зерновые, технические и другие культуры, оборота пласта многолетних трав, для заделки органических удобрений и пожнивных остатков. Число корпусов – 4 (3+1)
SPER Y8 816 	Плуг предназначен для гладкой отвальной вспашки под зерновые, технические и другие культуры, оборота пласта многолетних трав, для заделки органических удобрений и пожнивных остатков. Число корпусов до 9 шт.
SPSL Y9 816 	Плуг оборотный для гладкой вспашки под зерновые, технические и другие культуры, оборота пласта многолетних трав, для заделки органических удобрений и пожнивных остатков. Число корпусов до 17 шт. Ширина захвата корпуса – 30–50 см
SPY 9-516 	Плуг навесной оборотный для гладкой отвальной вспашки под зерновые, технические и другие культуры, оборота пласта многолетних трав, для заделки органических удобрений и пожнивных остатков. Число корпусов – 5 (4+1)
VariDiamant Lemken 	5–9-корпусный полунавесной оборотный плуг с возможностью гидравлического изменения ширины захвата, в пределах от 30 до 55 см на каждый корпус

Vari-Master L On-Land 	Навесной оборотный плуг с 6 корпусами для работы вне борозды, что позволяет полностью использовать тяговое усилие колесных и гусеничных тракторов, в то же время защищая почву от уплотнения. Рабочая ширина на корпус от 35 до 50 см.
VariOpal Lemken 	Навесной оборотный плуг с шириной захвата от 22 до 55 см на один корпус, регулируемой при помощи гидравлического цилиндра. Варианты от двух- до шестикорпусных плугов для тракторов мощностью от 33 до 184 кВт (45–250 л. с.). Плуг имеет механический или гидравлический предохранительный механизм от перегрузки
VariTanzanit Lemken 	Гибридный плуг соединяет в себе все преимущества навесной и полунавесной систем. Имеет шесть и семь корпусов и может агрегатироваться с тракторами меньшей мощности в отличие от полунавесных плугов с таким же количеством корпусов. Может работать на тяжелых каменистых почвах
VariTitan Lemken 	Плуги с количеством корпусов от 9 до 12 с рабочей шириной захвата до 660 см имеют высокую производительность на единицу площади. Простая регулировка ширины захвата позволяет адаптировать плуг к различным почвам.
Quivogne ATLANT 6/7/8/9 	Оборотные плуги предназначены для обработки любого типа почв. Плуги с механически регулируемой шириной захвата (3 ступени). Общая ширина от 270 до 405 см. Ширина захвата одного корпуса – 35–40–45 см. В зависимости от марки агрегируется с тракторами мощностью от 180 до 360 л. с. Производительность – 3,3–4,8 га/час

Бороны дисковые

БДП-4000 (3200, 3, 5, 7) 	Борона дисковая прицепная для предпосевной и основной обработки почвы под зерновые, технические и кормовые культуры, уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков, а также для измельчения, выравнивания и уплотнения почвы после вспашки
БДТ-7У «А» 	Борона дисковая тяжелая усиленная. Рабочая ширина захвата – 7 м, глубина обработки почвы до 16 см, производительность – 1 га/ч, агрегатирование – с тракторами класса 3–5
БНД-3 	Борона навесная дисковая предназначена для разделки глыб после вспашки и поверхностной обработки уплотненных почв после уборки пропашных культур. Ширина захвата – 3,2 м. Глубина обработки почвы – 8–12 см
БПД-3М 	Борона прицепная дисковая предназначена для разделки пластов после вспашки почвы, предпосевной подготовки после уборки пропашных культур, для ухода за лугами и пастбищами. Ширина захвата – 3 м. Глубина обработки почвы (за один проход) – 8–12 см
БПД-7MW 	Борона дисковая применяется для разделки пластов почвы после вспашки земель, предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки, обработки почвы после пропашных культур, ухода за лугами и пастбищами, засоренными мелкими камнями размером не более 10 см

БПТД-3 	Борона прицепная предназначена для разделки пластов после вспашки земель, предпосевной подготовки почвы после уборки пропашных культур, для ухода за лугами и пастбищами. Ширина захвата – 2,9 м. Глубина обработки почвы за один проход – 8–12 см. Количество дисков – 25 шт.
БПТД-3-01 	Борона прицепная тяжелая дисковая для разделки пластов почвы после вспашки земель, предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки, обработки почвы после уборки пропашных, ухода за лугами и пастбищами, засоренными мелкими камнями и древесными остатками
БПТД-7 	Борона прицепная тяжелая дисковая для раздела пластов почвы после вспашки земель, предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки, обработки почвы после уборки пропашных, ухода за лугами и пастбищами
Гелиодор Lemken 	Компактная короткая дисковая борона может применяться как для поверхностной стерневой обработки на легких и средних почвах, так и для предпосевной обработки почвы для посева по мульче или после вспашки
Л-111-01 	Борона для обработки почвы в лесных питомниках, ухода за минерализованными и противопожарными полосами, рыхления пластов после вспашки, предпосевной обработки зяби, лущения стерни
Л-113-03 	Борона для лущения стерни и предпахотной обработки почвы. Борона используется во всех почвенно-климатических зонах. Агрегатируется с тракторами класса 3,0

Л-114А-02 	Борона для разработки пластов первичной вспашки, поднятых кустарниково-болотными плугами, ухода за лугами и пастбищами, разделки глыб после вспашки
ЛДВ-2,4/4/6 	Борона дисковая тяжелая для рыхления необработанной уплотненной почвы разного механического состава, дробления стерневых остатков, подрезания сорняков и другой растительности на необработанных полях. Борона работает при влажности почвы 15–30 %
Рубин Lemken 	Короткая дисковая борона для обработки залежных земель, полей с полегшими зерновыми или соломой, после кукурузы, а также с высокостебельными сидератами. Агрегатируется с тракторами мощностью от 90 л. с. Ширина захвата от 2,5 до 8,0 м
Рубин 12 Lemken 	Борона оснащена двумя рядами зубчатых полусферических дисков диаметром 736 мм для перемешивания и дробления растительных остатков в условиях затвердевшей поверхности. Работает даже при большом количестве органической массы (в том числе кукурузы и подсолнечника)
Рубин 9 Lemken 	Короткая дисковая борона обеспечивает на тяжелых почвах интенсивное и равномерное перемешивание органической массы и почвы на глубину до 12 см, при этом значительно снижая потерю влаги от испарения
Циркон Lemken 	Многоцелевая ротационная борона для предпосевной обработки почвы с шириной захвата от 3,0 до 4,5 м. Агрегат комбинируется с любыми сеялками

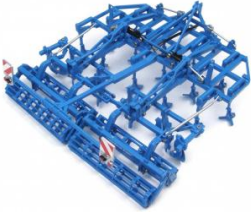
1BZ 	Борона прицепная тяжелая дисковая предназначена для разделки пластов почвы после вспашки земель, предпосевной подготовки почвы без предварительной вспашки, обработки почвы после уборки пропашных культур
DXRV II 666-36 	Борона выполняет 4 операции: безотвальная обработка, дискование, минимальная обработка для посева, снятие плужной подошвы. Ширина захвата – 4,7 м
Kverneland Visio 200 	Дисковая борона для лущения стерни, уборки и дробления стебля кукурузы, обработки вспаханных полей. Агрегируется с тракторами до 330 л. с.
Amazone Catros 	Навесные агрегаты с жесткой конструкцией с шириной захвата 3, 3,5 и 4 м. Может качественно выполнять работы на высокой скорости. Агрегаты с трехточечной навеской и гидравлическим складыванием с шириной захвата от 4 до 6 м. Отличаются высокой производительностью
Kverneland Qualidisc Farmer 	Агрегат для выполнения операций на рабочей глубине до 8 см, подходит для создания незначительного уплотнения почвы. Рабочая ширина от 2 до 4 м в складывающейся модели, и 4–6 м в прицепной. Обеспечивает хорошее выравнивание и контролируемый поток почвы. Может быть использован с сеялкой для посева покрывающих культур или травы за один проход во время культивирования стерни

Культиваторы

КНК-4/КНК-4К 	Культиватор стерневой комбинированный предназначен для бесплужной обработки почвы без оборота пласта на глубину до 16 см, для обработки жнивья, применим для всех типов почв, безотвальной обработки и глубокого рыхления. Обеспечивает качественное выравнивание и перемешивание почвы с растительными остатками
КНК-6/2/КНК-6К/2 	Культиватор предназначен для обработки всех типов минеральных почв, в т. ч. засоренных камнями, для ранневесенней культивации (закрытии влаги), подготовки почвы под посев зерновых и промежуточных культур, частичной заделки удобрений, для разделки пласта многолетних трав перед запашкой, полупаровой обработки зяби и рыхления ее весной под пропашные культуры на глубину пахотного слоя. Ширина захвата – 4,2 м
КНЧ-4,2 	Культиватор предназначен для обработки всех типов минеральных почв, в т. ч. засоренных камнями, для ранневесенней культивации (закрытии влаги), подготовки почвы под посев зерновых и промежуточных культур, частичной заделки удобрений, для разделки пласта многолетних трав перед запашкой, полупаровой обработки зяби и рыхления ее весной под пропашные культуры на глубину пахотного слоя. Ширина захвата – 4,2 м
КП-6,0 	Культиватор используется для культивации, выравнивания вспаханной почвы под посев с боронованием или прикатыванием. Ширина захвата – 6 м. Максимальная глубина обработки до 16 см
КП-9 	Культиватор предназначен для ранневесенней обработки почвы на глубину 6–14 см, для рыхления, выравнивания почвы под посев с боронованием, для ухода за парами. Применяется на всех типах минеральных почв при влажности до 20 %
КПК-4/КПК-4К	Культиватор стерневой комбиниро-

	анный предназначен для обработки жнивья, применяется на всех типах почв для безотвальной обработки и глубокого рыхления, выравнивания и перемешивания почвы с растительными остатками
КПМ-4  КПМ-8 	Культиватор прицепной (блочно-модульный) предназначен для предпосевной обработки всех типов минеральных почв, за один проход по полю обеспечивает полную подготовку почвы к посеву, совмещая культивацию, рыхление, выравнивание и предпосевное прикатывание почвы с созданием в посевном слое уплотненного ложа для семян. Ширина захвата – 4 и 8 м. Агрегатируется с тракторами тягового класса 3,0. Глубина обработки: рыхление – до 22 см, мульчирование – до 8 см
КПН-5,6 	Культиватор предназначен для весеннего закрытия влаги, культивирования почвы и сплошной предпосевной обработки, имеет комплект катков с шириной захвата 5,6 м. Глубина обработки почвы (лапами) – 4–12 см
КПС-6М 	Культиватор прицепной предназначен для ранневесенней обработки, рыхления, выравнивания почвы под посев с боронованием или прикатыванием, ухода за парами. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки до 12 см. Производительность – 5 га/час
КПЧ-6 	Культиватор предназначен для подготовки почвы, стерни и других фонов за один или два прохода. Выполняет рыхление почвы на глубину 8–18 см, оборот верхней части плодородного слоя на глубину 6–8 см, мульчирование. Применяется на всех типах почв при влажности до 25 % и твердости до 3,5 Мпа

КФУ-3,2/4,0/7,3/7,8 	Культиватор предназначен для рыхления и безотвальной обработки почвы на глубину до 30 см, разделки пласта многолетних трав, обработки почвы по стерне зерновых культур. Основными рабочими органами для поверхностной культивации и подготовки семенного ложа являются низкоскоростные фрезы. Ширина захвата от 3,2 до 7,8 м. Глубина обработки почвы до 24 см
КЧ-5,1 	Культиватор предназначен для обработки поверхностного слоя почвы на глубину до 22 см. Ширина захвата – 5,1 м. Производительность – 3,1 га/час. Агрегируется с тракторами класса 3,0
КЧД-6 	Культиватор предназначен для лущения стерни, предварительной подготовки почвы под посев поукосных и пожнивных культур, обработки полей после уборки картофеля и кукурузы, полупаровой обработки зяби и заделки минеральных удобрений. Ширина захвата – 6,0 м. Глубина обработки – 6–16 см
Horsh Tiger 5AS/6AS/8AS 	Культиватор для интенсивной обработки почвы на глубину до 35 см. Заделывает значительное количество пожнивных остатков за один проход. Ширина захвата – 4,8; 6,0 и 7,5 м
Kuhn Cultimer 400/500 	Агрегат представляет собой многофункциональный культиватор со стойками для пожнивной обработки почвы, предназначен для работы в верхнем пахотном слое (6–7 см), а также для глубокого рыхления почвы до 30 см. Ширина захвата – 4–5 м

Kunh Prolander 7500 	Глубококорыхлитель с вибрационными зубьями для лущения стерни или подготовки семенного ложа даже при наличии пожнивных остатков
Lemken Karat 9/300/350/400 	Агрегат предназначен для первоначальной поверхностной и сплошной стерневой обработки почвы после уборки, а также для последующей обработки с интенсивным перемешиванием. Может использоваться для предпосевной обработки почвы перед посевом по мульче. Ширина захвата от 3,0 до 4,0 м
Lemken Kristal 9 	Стерневой культиватор обеспечивает оптимальное качество работы при стерневой обработке почвы. Ширина захвата до 6 м
Lemken Топаз 140-5/7/9 	Многофункциональный компактный культиватор. Работает со сменными стрельчатыми лапами при обработке почвы без плуга. Может применяться для глубокого рыхления узкими долотами без перемешивания почвы. Ширина захвата от 2,5 до 4 м
NZ-Aggressive 500-1000 	Культиватор типа зубовой бороны для подготовки семенного ложа с шириной захвата от 5 до 10 м, оснащен выравнивателем. Высокоинтенсивная культивация сокращает количество проходов и сохраняет влагу в почве
Summers SuperChisel 	Культиватор стерневой для глубокого рыхления почвы на глубину до 30 см, подрезания и заделывания растительных остатков, последующего выравнивания поверхности. Чаще всего его применяют для обработки полей осенью, сразу после уборки урожая. Ширина захвата от 8,53 до 12,19 м

Väderstad Ferox 500ST/600T/600/700/900 	Легкий культиватор для обработки почвы на глубину 10–12 см и подготовки семенного ложа. Осуществляет активную культивацию, обеспечивая крошение комьев и выравнивание почвы, подходит для подготовки почвы под посев мелкосеменных культур. Ширина захвата от 4,95 до 8,95 м
Väderstad Opus 	Мощный культиватор, который может работать на глубине до 40 см со значительным количеством растительных остатков. Модельный ряд представлен 4 машинами с рабочей шириной 4, 5, 6 и 7 м
Väderstad RexiusTwin 	Культиватор способен выравнивать (при необходимости почти перемешать) почву, крошить комья и прикатывать на большой скорости с высокой интенсивностью. Ширина захвата от 4,5 до 10,3 м
Väderstad TopDown 	Многофункциональный дисколаповый культиватор для проведения не только поверхностных, но и глубоких обработок почвы. Обеспечивает перемешивание пожнивных остатков, рыхление почвы лапами и прикатывание за один проход. Ширина захвата от 3,0 до 7,0 м

Дискаторы

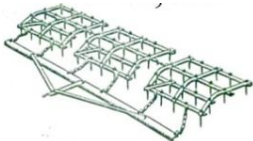
АДН 2,5/3,0/3,5/4,0 	Агрегат дисковый навесной предназначен для основной и предпосевной обработки почвы по энерго- и ресурсосберегающей технологии при возделывании зерновых, технических и кормовых культур, лущения стерни, разделки дернины лугов и пастбищ, рыхления верхнего слоя почвы, выравнивания поверхности поля, уничтожения сорняков. Ширина захвата от 2,5 до 4,0 м. Глубина обработки до 15 см
--	---

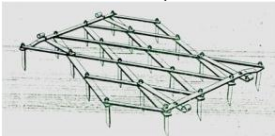
АД-600 «Рубин» 	Короткая дисковая борона обеспечивает на тяжелых почвах интенсивное и равномерное перемешивание органической массы и почвы на глубину до 16 см, при этом значительно снижается потеря влаги от испарения. Ширина захвата 6,0 м
АДК-3/6/8 	Агрегат дисковый комбинированный предназначен для рыхления и подготовки почвы под посев зерновых культур, измельчения и заделки в почву пожнивных остатков и сорной растительности, ввода в сельскохозяйственный оборот заброшенных, необработываемых в течение нескольких лет полей. Ширина захвата от 3 до 6 м. Глубина обработки до 16 см
АДУ-6-АКД 	Агрегат предназначен для основной обработки почвы, а также подготовки почвы под посев, уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков без предварительной вспашки и обработки почвы после уборки толстостебельных пропашных культур. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки от 3 до 19 см
АМП-5 	Агрегат для подготовки почвы, в том числе стерни под посев сельскохозяйственных культур, заделки удобрений. Ширина захвата – 5 м. Глубина обработки почвы дисковыми секциями – 7–9 см, лапами – 10–16 см
АП-6 «Верстее» 	Агрегат предназначен для основной и предпосевной обработки почвы под зерновые, технические и другие культуры, а также лущения стерни, улучшения пастбищ и лугов. Производит измельчение и заделку растительных остатков и сорной растительности, создает взрыхленный и выровненный слой почвы. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки – 5–16 см

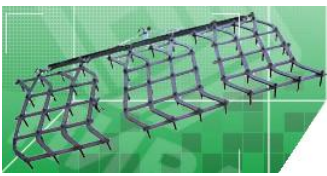
АПД-6 	Агрегат дисковый предназначен для лущения стерни, для предпосевной обработки почвы, обработки почвы после внесения жидкого навоза. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки – 6–12 см
АПМ-6А 	Агрегат предназначен для мульчирующей обработки почвы в системе почвозащитного земледелия, а также послеуборочного измельчения и заделки в почву растительных остатков высокостебельных культур (кукуруза на зерно и силос, подсолнечник, рапс, зеленые удобрения). Ширина захвата – 6,0 м. Глубина обработки – 6–25 см
АПН-3/4 	Агрегаты предназначены для неглубокой смешивающей обработки стерни (лущение), для предпосевной обработки почвы после внесения жидкого навоза, а также для разделки пластов почвы после вспашки лугов и пастбищ. Ширина захвата – 3–4 м. Глубина обработки 5–12 см. Агрегируется с тракторами класса 2–3
Agrisem Disc-O-Mulch 	Дискатор с независимыми стойками дисков, усиленной рамой с дисками разных диаметров, что позволяет первому ряду разрезать пожнивные остатки, а второй ряд в свою очередь подготавливает семенное ложе. Ширина захвата от 3 до 9 м
Gregoire-Besson DISCOPAK DCK 	Агрегат оснащен прутковым катком диаметром 500 мм, который прикатывает почву, а также контролирует глубину обработки. Благодаря дискам большого диаметра (610 и 660 мм) агрегат может работать в условиях с большим количеством пожнивных остатков

Horsch Joker HD 	Агрегат предназначен для быстрой поверхностной и интенсивной стерневой обработки, предпосевной подготовки почвы, измельчения большого количества соломы, навоза и промежуточных культур. Ширина захвата от 5,0 до 7,5 м. Глубина обработки – 10–18 см
Kuhn OPTIMER 	Дисковый луцильник. Глубина обработки – 3–10 см с шириной захвата от 3 до 7,5 м. Используется на полях с большим количеством пожнивных остатков
Väderstad Carrier 	Прицепной стерневой дискатор шириной от 2,64 до 12,25 м. Используется для высокоскоростной первичной обработки почвы и подготовки семенного ложа при низких затратах на топливо

Бороны зубовые

БЗГТ-25 	Борона зубовая гидрофицированная тяжелая для предпосевной подготовки почвы и послепосевного боронования. Может использоваться для боронования стерни и пахоты, заделки минеральных удобрений и растительных остатков. Ширина захвата – 25,7 м
БЗЛ-0,2 	Борона для разделки верхнего слоя почвы после обработки плугом или культиватором на глубину до 4 см, уничтожения всходов сорняков, выравнивания поверхности почвы, дробления комков. Ширина захвата – 0,53 м
БЗЛ-0,7 	Легкая борона для рыхления почвы и выравнивания ее поверхности, дробления комков, уничтожения сорняков, а также для боронования всходов зерновых и технических культур. Ширина захвата – 3×0,7 м

БЗС-1,0 	Средняя борона для рыхления почвы, уничтожения сорняков, выравнивания поверхности почвы, дробления комков, боронования всходов зерновых и технических культур. Ширина захвата – 0,95 м. Глубина обработки до 4 см
БЗТ-1,0 	Борона предназначена для боронования всходов зерновых и технических культур на повышенных скоростях. Ширина захвата – 0,95 м. Глубина обработки до 8 см
БЛН-6 	Борона луговая навесная предназначена для ухода за лугами и пастбищами. Ее главное назначение – выравнивание поверхности почвы от кротовин и навоза, снятия плесени с поверхности. Также борона может использоваться для выравнивания почвы перед посевом.
БПН-7,5 	Борона предназначена для закрытия влаги в период предпосевного боронования озимых и пропашных культур, довсходового и послеवсходового боронования, удаления сорняков, сбора в валки пожнивных остатков, повторного боронования технических культур. Ширина захвата – 7,5 м
БС-24М 	Борона средняя пружинная для закрытия влаги перед посевом зерновых и технических культур, довсходового и послевсходового боронования, заделки минеральных удобрений, уничтожения сорняков в фазе белой нити. Ширина захвата – 24,3 м. Глубина обработки до 6 см

БСН-4 	Борона предназначена для рыхления почвы и выравнивания ее поверхности, дробления комков, уничтожения всходов сорняков, а также для боронования картофеля и разравнивания гребней
ЗБЗСС-1 	Борона предназначена для рыхления почвы и выравнивания ее поверхности, уничтожения всходов сорняков, дробления комков, а также для боронования всходов зерновых и технических культур
ЗБЗТУ-1 	Борона тяжелая для дробления комков, рыхления почвы после вспашки, выравнивания ее поверхности, уничтожения всходов сорняков и заделки минеральных удобрений
ЗБП-0,6 	Борона предназначена для мелкого рыхления почвы под посев мелкосемянных культур, заделки семян, минеральных удобрений, разрушения почвенной корки, уничтожения всходов сорняков. Ширина захвата – 1,77 м, глубина обработки – 5–6 см
ОР-0,7 	Борона для рыхления почвы под посев мелкосемянных культур, выравнивания поверхности почвы, уничтожения всходов сорняков, разрушения почвенной корки, образовавшейся после полива или дождя. Глубина обработки – 2–4 см. Ширина захвата – 2,21 м
Väderstad NZ Mounted 400-500 	Навесная зубовая борона с шириной захвата 4 или 5 м. Обеспечивает мощную культивацию, крошит комья и выравнивает почву, уничтожает всходы сорняков, разрушает почвенную корку

Summers Superharrow Plus 	Тяжелая зубовая борона предназначена для минимальной обработки почвы. Эффективно выравнивает рельеф поля, равномерно распределяет измельченную солому, производит частичную заделку пожнивных остатков. Ширина захвата от 14,6 до 25,6 м
VELES БТ 	Борона применяется для весеннего закрытия влаги, вычесывания сорняков в их нитевидной стадии развития, заделки минеральных удобрений, подготовки почвы к посеву, довсходового и послевсходового боронования посевов культур. Ширина захвата от 9 до 26 м. Глубина обработки до 7,5 см

Комбинированные почвообрабатывающие агрегаты

АДУ-6-АКЧ 	Агрегат для перезалужения, основной, предпосевной обработки почвы, а также уничтожения сорняков и измельчения пожнивных остатков, в том числе и толстостебельных, без предварительной вспашки. Ширина захвата – 4,0–6,0 м. Глубина обработки – 5–45 см
АКМ-4 	Агрегат предназначен для подготовки окультуренных почв под посев озимых зерновых, пожнивных, крестоцветных и поукосных культур, а также для лущения жнивья, полупаровой осенней обработки зяби, осенней обработки полей после уборки кукурузы, свеклы и картофеля, ранней обработки зяби (закрытия влаги и заделки удобрений). Ширина захвата – 4 м. Глубина обработки – 6–18 см

АКМ-6 	Агрегат предназначен для лушения жнивья, полупаровой осенней обработки зяби, осенней обработки полей после уборки кукурузы, свеклы и картофеля, ранневесенней обработки зяби (закрытие влаги и заделки минеральных удобрений), а также для подготовки окультуренных почв за два прохода под посев озимых зерновых, пожнивных и поукосных культур. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки – 6–16 см
АКП-3/4/6 	Агрегат для подготовки под посев средних и тяжелых минеральных почв. Выполняет рыхление, выравнивание и прикатывание почвы. Ширина захвата 3,0–6,0 м. Глубина обработки – 12–15 см
АКШ-3,6 	Агрегат для предпосевной обработки почв после культивации и вспашки. Выполняет за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание почвы. Ширина захвата – 3,6 м. Глубина обработки – 4–8 см
АКШ-6,0/7,2 	Агрегат для предпосевной обработки любых типов почв. Выполняет за один проход рыхление, выравнивание и прикатывание с созданием в посевном слое уплотненного ложа для семян. Ширина захвата – 6,0/7,2 м. Глубина обработки – 4–8 см
АПМ-6.01 STROM Finisher 	Компактный дисколаповый луцильник, который перемешивает пожнивные остатки после уборки на глубину до 15 см. За один проход подрезает, перемешивает, разравнивает, измельчает комки и уплотняет почву. Ширина захвата – 6 м

АПМ-6/7 STROM Swifterdisc 	Короткий дискатор с индивидуальным креплением каждого диска диаметром 560 мм. Агрегат предназначен для лущения стерни на глубине до 10 см. Ширина захвата – 7 м
АПО-3 	Агрегат предназначен для традиционной и минимальной обработки почвы под зерновые, технические и кормовые культуры, а также для перезалужения и лущения стерни. Ширина захвата – 3 м. Глубина обработки – 8–20 см
АПУ-6,5/6,5П 	Агрегат для обработки различных почв, в том числе тяжелых, иссушенных и избыточно увлажненных, во все периоды полевых работ: под озимые, яровые и поукосные посевы. Ширина захвата – 6,5 м. Глубина обработки дисками – до 9 см, лапами – до 16 см
АПШ-9 	Универсальный агрегат для предпосевной обработки почвы и стерни. Имеет навесной и полунавесной способ агрегатирования. Ширина захвата – 9 м
GASPARDO TERREMOTO 	Универсальный комбинированный агрегат. Применяется для заделки пожнивных остатков и предпосевной обработки почвы по технологии Mini-Till. Ширина захвата – 4 м. Глубина обработки до 25 см
Lemken Компактор 	Комбинированное орудие, обеспечивающее оптимальное качество предпосевной обработки почвы при высокой производительности. Ширина захвата от 3 до 12 м

Lemken Корунд 	Универсальное орудие для предпосевной обработки почвы с разнообразными рабочими органами и катками. За один проход выполняет крошение, выравнивание, уплотнение, сохранение влаги в почве, прикатывание почвенного слоя. Ширина захвата от 3 до 9 м
Väderstad Carrier CR 300/350/400 	Агрегаты для лущения стерни, предпосевной подготовки семенного ложа, выравнивания зяби, измельчения и перемешивания соломы и сорных растений. Ширина захвата от 3 до 4 м
Väderstad Carrier L/XL 	Агрегат как для поверхностной, так и глубокой обработки почвы. За один проход измельчает солому, зеленую массу промежуточных культур, кукурузную стерню, срезает, разбивает и выравнивает плужные борозды. Ширина захвата – 4,25–8,25 м
Väderstad NZ- AGGRESSIVE 	Культиватор для подготовки семенного ложа. За один проход выполняет крошение, выравнивание, уплотнение почвенного слоя. Ширина захвата – 5–10 м. Глубина обработки до 10 см
Väderstad Top Down 	Высокоэффективный универсальный культиватор, способный выполнять одновременно за один проход и поверхностную, и глубокую культивацию. Ширина захвата – 3–9 м. Глубина обработки до 30 см

Агрегаты для прямого посева

МПП-3 	Агрегат за один проход обеспечивает предпосевную подготовку почвы и бессошниковый высев семян с одновременным прикатыванием посева и мульчированием. Данная посевная машина может использоваться как дисковая борона. Ширина захвата – 2,97 м. Глубина обработки до 6 см
СПП-3,6 	Агрегат предназначен для прямого посева зерновых и крестоцветных культур на минеральных почвах. Может использоваться для подсева трав в дернину, также обеспечивает внесение в почву одновременно с посевом стартовой дозы гранулированных минеральных удобрений. Ширина захвата – 3,6 м. Глубина заделки семян – 1–5 см
GreatPlains NTA 	Пневматическая стерневая сеялка шириной захвата 10,67 м с бункером для семян и удобрений. Тщательно очищает борозду, разрезает и раздвигает пожнивные остатки и частично выполняет функцию вспашки с заделкой растительных остатков
Kuhn SD 6000 R 	Агрегат осуществляет культивацию за один проход при минимальном воздействии на почву, равномерный посев происходит при любом рельефе, а постоянная глубина поддерживается благодаря дисковым сошникам. Ширина захвата – 6 м
Väderstad RAPID 	Мощные высевные диски высокопрочной стали с плотным прилеганием сошника дают возможность использовать этот агрегат для прямого посева (No-Till), минимальной обработки, а также сеять после вспашки с одновременной культивацией. Можно высевать различные культуры от сидератов и рапса до кукурузы и сои. Ширина захвата – 6 м

ПК «Кузбасс» 	Посевной комплекс с шириной захвата от 6,1 до 12,2 м для прямого посева. За один проход выполняет культивацию, боронование, протравливание, посев в ленты шириной 15–18 см, внесение удобрений, выравнивание и прикатывание почвы
--	--

Комбинированные почвообрабатывающе-посевные агрегаты

АКПД-6Р 	Агрегат предназначен для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом в подготовленную почву семян зерновых, зернобобовых культур, рапса и семян трав. Посевной комплекс используется на легких, средних и тяжелых почвах. Ширина захвата – 6 м
АПП-3/3-01 	АПП-3 – агрегат для работы на всех типах дерново-подзолистых почв, а АПП-3-01 – как на дерново-подзолистых, так и на легких минеральных и торфяных почвах. Ширина захвата – 3 м
АПП-4 	Агрегат для предпосевной обработки средних и тяжелых почв и посева зерновых, зернобобовых, крестоцветных культур и льна. Основное преимущество – совмещение предпосевной обработки почвы и посева в одну операцию после вспашки плугом. Рабочая ширина захвата 4 м. Глубина обработки почвы – 5–15 см
АПП-6А 	Агрегат для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом зерновых, зернобобовых и крестоцветных культур. Рабочая ширина захвата – 6 м

АПП-6АБ 	Агрегат состоит из навешиваемого на переднюю навеску трактора двухсекционного бункера и на заднюю – активной вертикально-роторной бороны и сошников бруса с сошниками, распределителями. Ширина захвата – 6,0 м
АПП-6П 	Агрегат для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом зерновых, зернобобовых и крестоцветных культур. Рабочие органы – стрелчатые лапы и полусферические диски. Глубина обработки до 15 см. Ширина захвата – 6 м
АППА-6 	Агрегат для предпосевной обработки всех типов минеральных почв и посева зерновых, зернобобовых, крестоцветных культур, льна. Может использоваться в отвальных и безотвальных системах обработки почвы и посева. Ширина захвата – 6,0 м
АППА-6-02 	Агрегат для предпосевной обработки почвы и посева зерновых, зернобобовых с одновременным внесением фосфорных удобрений в отвальной и безотвальной системах обработки почвы и посева на суглинистых, глинистых и торфяных почвах. Ширина захвата – 6 м
АППМ-4 	Агрегат предназначен для обработки почвы после вспашки с одновременным высевом или для мульчированного сева зерновых, зернобобовых, крестоцветных культур и льна. Глубина обработки почвы до 15 см. Ширина захвата – 4 м
АППМ-6 	Агрегат предназначен для предпосевной обработки почвы и посева зерновых культур, бобовых, крестоцветных, льна, трав и травосмесей. Ширина захвата – 6 м. Глубина обработки почвы до 15 см

Amazone Cirrus 	Агрегат с двухрядной дисковой боронной, который обеспечивает предпосевную подготовку почвы и посев за один проход. Ширина захвата – 3,4 и 6 м
Horsh Pronto 4 DC HORSCH 	После вспашки, в условиях минимальной обработки или при прямом посеве в стерню, обеспечивает разбиение комков, выравнивание, уплотнение, посев и прикатывание. Рабочая ширина – 4 м
Lemken Compact-Solitair 	Пневматическая сеялка совместно с почвообрабатывающим агрегатом для подготовки почвы к посеву. Рабочая ширина от 3,0 до 4,0 м. Применяется для традиционной и минимальной обработки почвы
Lemken Rapid 	Агрегат предназначен для предпосевной обработки почвы с одновременным посевом зерновых культур, зернобобовых культур, рапса и семян трав. Используется на легких, средних и тяжелых почвах. Ширина захвата – 6 м
Lemken Saphir 	Механическая сеялка предназначена как для традиционной, так и для мульчирующей технологии посева с шириной захвата от 2,5 до 4,0 м
Morris Concept 2000 	Универсальный агрегат используется при минимальной и традиционной обработки почвы, а также пригоден для перехода с традиционной обработки почвы на минимальную. Ширина захвата до 12 м

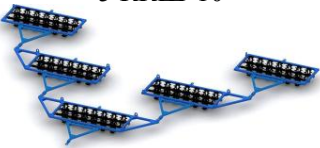
Morris Maxim II 	Сеялка культиваторного типа может сеять, вносить удобрения и прикатывать почву. Копирование почвы и прикатывание обеспечивает равномерное прорастание и созревание посевов даже в условиях недостатка влаги. Возможная ширина захвата от 8 до 18 м
Rabe Mega Speed 	Полунавесной пневматический посевной агрегат для традиционного и мульчированного посева. Ширина захвата от 3 до 6 м
Rabe MegaSeed T 	Прицепная сеялка с почвообрабатывающей приставкой. Может иметь ширину захвата 3; 4; 4,5 и 6 м. Предназначена как для обычного посева по вспашке, так и для мульчированного сева

Агрегаты для ухода за посевами

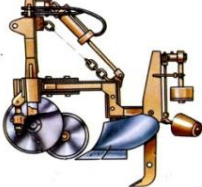
АБ-6, АБ-9, АБ-12 	Агрегат для обработки посевов зерновых и других культур в фазе нитевидной стадии развития корневой системы сорняков, борьбы со снежной плесенью, разрушения почвенной корки. Ширина захвата от 6 до 12 м
АК-2,8 	Окучник-культиватор предназначен для довсходовой и послевсходовой междурядной обработки картофеля с целью рыхления почвы и уничтожения сорняков, применяется при посадке четырехрядными картофелесажалками с междурядьями 70 см на всех видах почв с влажностью до 27 %.

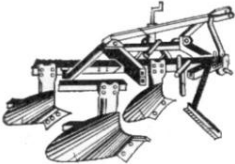
КГО-3,0 	Агрегат предназначен для формирования гребней перед посадкой картофеля, а также довсходового и послеवсходового формирования трапециоидальных гребней 4-рядных посадок картофеля. Обеспечивает качественное рыхление почвы на заданную глубину с уничтожением сорняков
КЛГ-5,4 	Агрегат предназначен для ресурсосберегающей междурядной обработки посевов свеклы и кукурузы с одновременным ленточным внесением гербицидов или жидких минеральных удобрений на всех типах почв. Ширина захвата – 5,4 м. Глубина обработки – 6–14 см
КМС-5,4-0,1 	Культиватор предназначен для междурядной обработки 12-рядных посевов сахарной и кормовой свеклы, сои и других культур, высеянных с междурядьем 45 см. Ширина захвата 5,4 м. Глубина обработки – 6–10 см
ОЧ-2,8 	Агрегат предназначен для нарезки гребней, довсходовой и послевсходовой обработки междурядий 4-рядных посадок картофеля с одновременным боронованием по всходам и окучиванием. Глубина обработки до 12–17 см

Специальные агрегаты

Почвоуплотнители (катки)	
3 ККШ-6 	Каток кольчато-шпоровый трехсекционный (чугунный) предназначен для предпосевного и послепосевного прикатывания почвы. Разрыхляет верхний слой и уплотняет поверхностный, разрушает корку и комья, частично выравнивает вспаханное поле. Создает влагосберегающий слой почвы во время вспашки, культивации, дискования и боронования. Ширина захвата – 6,1 м
5 ККШ-10 	Каток кольчато-шпоровый (чугунный) предназначен для предпосевного и послепосевного прикатывания почвы. При прикатывании почвы до посева каток выравнивает поверхность почвы, разбивает комки и уплотняет почву
Cambridge-Ital 	Катки используются для дополнительной обработки поля перед посевом, измельчения комков, выравнивания поверхности. Дальнейшее применение – для обработки поля после посева – повышает возможность ускорения всходов и улучшения вегетации
Gamybos-Ti-Ital 	Каток водоналивной трехсекционный предназначен для предпосевного и послепосевного прикатывания легких и торфяных почв
Lemken ВариоПак 	Почвоуплотнители выпускаются с одно- и двухрядными катками с диаметром 700 или 900 мм. Применение прикатывающего катка обеспечивает дополнительное размельчение комков почвы и ее выравнивание

Tigges UPN-900-290 	Каток предназначен для предпосевного прикатывания почвы. При прикатывании почвы до посева каток выравнивает поверхность почвы, разбивает комки и уплотняет почву. Ширина захвата – 2,9 м
Väderstad Rexius RS-650/820/940/1020 	Каток предназначен для дробления глыб, выравнивания и уплотнения пахотного слоя почвы. Укомплектовываются шпоровыми кольцами и выравнивающими досками. Ширина захвата от 6,5 до 10,20 м
Глубокорыхлители	
ЩН-3,8 	Щелерез навесной предназначен для обработки и углубления пахотного слоя по отвальным и безотвальным фонам без оборота пласта; глубокого рыхления почвы; улучшения дренажных свойств почвы. Глубина обработки до 60 см
AGRISEM Combiplow, Cultiplow, Combimulch, Agromulch 	Агрегаты предназначены для обработки почвы по безотвальной технологии. Глубокорыхлители применяются для борьбы с сорняками, а также для борьбы со скрытостебельными вредителями и возбудителями болезней сельскохозяйственных растений, производят лущение (поверхностное рыхление) стерни после уборки урожая на глубину до 68 см
Gaspardo ARTIGLIO 	Навесное оборудование, состоящее из двух серий зубьев, с прогрессивным проникновением и регулируемыми рыхлителями с максимальной рабочей глубиной 65, 55 и 45 см

HELIOS 	Глубококорыхлитель предназначен для выполнения глубокой обработки, не нарушающей структуру профиля, с целью лучшего просачивания воды и насыщения почвы кислородом. Ширина захвата от 2 до 8 м. Глубина обработки до 55 см
Kret 	Глубококорыхлитель предназначен для рыхления нетронутых во время традиционной вспашки слоев почвы. Благодаря обработке на глубину до 50 см значительно улучшает дренаж и аэрацию почвы
SJ-DS-OL 	Глубококорыхлители данной серии оборудованы гидравлической системой защиты от перегрузок и предназначены для выполнения работ на каменистых почвах. Ширина захвата от 1,5 до 3,5 м. Глубина обработки – 45–55 см
Плуги специального назначения	
ПЛД-1,2 	Плуг предназначен для обработки почвы полосами с образованием микроповышений под посадку лесных культур на нераскорчеванных, временно переувлажняемых вырубках при числе пней до 600 шт./га
ПЛС-0,6 	Плуг предназначен для нарезки борозд под лесные культуры на овражно-балочных склонах крутизной до 20°. Ширина захвата составляет 1,35 м. Глубина обработки до 30 см

ПТН-3-40 	Навесной плуг предназначен для вспашки солонцовых почв с удельным сопротивлением до 13 Н/см², а также каштановых почв с обесструктуренным (распыленным) верхним слоем
Агрегаты с активной фрезой	
ФЛ-100 	Фреза предназначена для слитной предпосевной и междурядной обработки почвы многолетних насаждений на вспаханных и неспаханных площадях с наклоном до 8° и чистых от камней. Выполняет за один проход сразу несколько действий: рыхление почвы, уничтожение сорной растительности и выравнивание микрорельефа
ФН-2,8 	Фреза почвообрабатывающая предназначена для предпосевной обработки грунта различного состава, уклоном местности и отдельными микронеровностями не более 15 см, под посадки овощных культур, без оборота пласта по фону зяби или весновспашки. Фреза за один проход выполняет следующие технологические операции: фрезерование почвы активными рабочими органами, уничтожение сорной растительности и выравнивание микрорельефа
BERTI NETTUNO 	Фреза подходит для подготовки почвы на виноградниках и в садах. Ширина захвата – 1,8 м. Глубина обработки до 18 см
ERGON 120 	Ротационный культиватор для активного измельчения почвы при предпосевной подготовке и измельчении большой массы пожнивных остатков. Ширина захвата от 1,6 до 3,1 м

Kuhn EL 122/162/282 	Фрезы для предпосевной обработки почвы и создания мелкозернистого почвенного слоя. Глубина обработки – 8–26 см. Ширина захвата от 2,5 до 4,5 м
PIONEER 260P 	Горизонтально-фрезерный культиватор для тяжелых и вязких почв для измельчения и заделки большой массы пожнивных остатков и сидератов. Глубина обработки до 25 см. Ширина захвата – 3,91–4,91 м
Гребне- и грядообразователи	
ACLIS 	Грядообразователь с одним ротором для подготовки почвы для посева или высадки рассады за один проход. Формирует гряды до 25 см. Оснащаются прикатывающими катками различных видов: сетчатыми, трубчатыми, зубчатыми, уплотняющими или гладкими
COSMECO B1 	Компактные модели предназначены для формирования ровных калиброванных гряд в теплицах или в открытом грунте
Forigo TD45 	Грядообразующая фреза с рабочей шириной от 1,5 до 2,0 м, предназначенная для формирования грядок перед сепарацией или культивацией почвы перед посадкой
Grimme GH 	Двурядный окучивающий гребнеобразователь подходит для выращивания культур в грядах с шириной междурядий от 75 до 91,4 см. Использование гребнеобразователя отдельных рядков возможно до их смыкания

RS HBX 2000 	Агрегат предназначен для междурядной обработки пассивными режущими и рыхлящими рабочими органами посадок картофеля с одновременным формированием объемных гребней с расстоянием между ними 70–75 см
Rumptstad RSRR 	Агрегат предназначен для окончательного формирования гряд путем придавливания или уплотнения рыхлой почвы. Ширина захвата – 3,1 м. Агрегатируется с тракторами тяговых классов 1,4–3,0
UFO 97, UFO 97/1 	Культиватор-гребнеобразователь предназначен для работ по уходу за картофелем на средних и легких почвах. Ширина захвата 3,2 и 1,65 м соответственно
VRD-3/5 	Гребнеобразователь дисковый 2- и 4-рядный. Предназначен для гребнеобразования, окучивания и прополки междурядий
Weremczuk AUR 	Активный гребнеобразователь с фрезой предназначен для глубокого разрыхления почвы, формирования и уплотнения боковых поверхностей рядовых борозд. Глубина обработки – 15–25 см

ГЛОССАРИЙ

БЕЗОТВАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА	– обработка почвы без оборачивания ее пахотного слоя.
БЕЗОТВАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ РЫХЛЕНИЕ	– прием, который применяется в целях ускорения стока избыточной воды в подпахотные горизонты.
БЕЗОТВАЛЬНОЕ РЫХЛЕНИЕ	– прием обработки, обеспечивающий крошение, рыхление почвы без оборачивания обычными плугами со снятыми отвалами, плугами без отвалов, чизельными плугами и культиваторами.
БОРОЗДКОВЫЙ ПОСЕВ	– посев на дно специально образуемой бороздки.
БОРОЗДОВАНИЕ	– нарезка борозд на поверхности почвы орудиями-бороздоделателями.
БОРОНОВАНИЕ	– обработка почвы зубовой или игольчатой бороной, обеспечивающая крошение, рыхление и выравнивание поверхности почвы, а также частичное уничтожение проростков и сходов сорняков.
БУКЕТИРОВКА	– обработка почвы, обеспечивающая прореживание всходов свеклы с заданным размером вырезов и букетов, крошение, рыхление почвы и подрезание подземных органов растений в вырезах, выполняется культиваторами с плоскорежущими специально расставленными лапами.
ВСПАШКА	– прием обработки почвы плугом, обеспечивающий крошение, рыхление и оборачивание обрабатываемого слоя почвы не менее чем на 135°.
ВСПАШКА ПЛУГАМИ С ВЫРЕЗНЫМИ КОРПУСАМИ	– оборачивание, крошение, рыхление старопашотного слоя почвы, заделка в почву растительных остатков, а также сплошное безотвальное рыхление нижележащего слоя почвы с перемещени-

	ем его через вырез между лемехом и отвалом с подрезанием корней растений на глубину 30–35 см.
ВСПАШКА ПЛУГАМИ С ПОЧВОУГЛУБИТЕЛЯМИ	– прием обработки, при котором выполняются те же технологические операции, что и при обычной вспашке, но с дополнительным безотвальным рыхлением нижележащего слоя почвы почвоуглубительными стрельчатыми лапами на глубину 30–35 см (вспашка 20 см + рыхление 10–15 см).
ВСПАШКА С ПРИПАХИВАНИЕМ НИЖЕЛЕЖАЩЕГО СЛОЯ ПОЧВЫ	– прием обработки, при котором производится оборачивание, крошение, рыхление, вынесение на поверхность части подзолистого горизонта, подрезание и заделка в почву надземных органов сорняков, послеуборочных остатков культурных растений, удобрений, семян сорняков, зачатков болезней и вредителей культурных растений.
ВЫРАВНИВАНИЕ ПОЧВЫ	– уменьшение размеров неровностей поверхности почвы.
ВЫРАВНИВАНИЕ, ШЛЕЙФОВАНИЕ	– прием обработки, обеспечивающий выравнивание поверхности рыхлой почвы.
ГЛУБИНА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	– расстояние от поверхности необработанного поля до уровня заглубления в почву рабочих органов машин и орудий.
ГЛУБИНА ПОСЕВА	– расстояние от поверхности почвы до высеянных семян.
ГЛУБОКАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– периодическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на почву определенным способом в целях увеличения мощности обрабатываемого слоя без существенного изменения генетического сложения на глубину 25–35 см.

ГНЕЗДОВОЙ ПОСЕВ	– посев с групповым расположением семян.
ГРЕБНЕВАНИЕ	– обработка почвы, обеспечивающая изменение поверхности поля для лучшего прогревания и более раннего созревания почвы; выполняется рабочими органами типа окучника.
ГРЕБНЕВАЯ ВСПАШКА	– вспашка, которая проводится на полях с маломощным пахотным слоем, перувлажняемым с поверхности вследствие низкой водопроницаемости подпахотных горизонтов.
ГРЕБНЕВОЙ ПОСЕВ	– посев на специально образуемых гребнях.
ГРЯДОВАНИЕ	– обработка, способствующая образованию на поверхности поля гряд, быстрейшему прогреванию и созреванию почвы.
ГРЯДОВАЯ ВСПАШКА	– вспашка, которая может быть применена для выращивания овощных культур на безуклонных и малоуклонных землях, а также на полях с мелким пахотным слоем почвы под пропашные культуры.
ГУСТОТА ВСХОДОВ	– количество растений в фазе полных всходов на 1 м ² или 1 м погонный посева.
ГУСТОТА СТЕБЛЕСТОЯ	– количество стеблей на 1 м ² площади посевов.
ГУСТОТА СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ	– количество растений на 1 м ² площади посевов.
ДИСКОВАНИЕ	– обработка почвы дисковыми орудиями, обеспечивающая крошение, частичное перемешивание почвы и уничтожение сорняков.
ДОВСХОДОВОЕ БОРОНОВАНИЕ	– обработка, которую проводят на полях, где высевает крупносеменные культуры для разрушения почвенной корки, уничтожения сорняков, создания

	лучших условий для уменьшения испарения влаги из почвы и доступа воздуха к корням молодых растений.
ЗЯБЛЕВАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– основная обработка почвы в летне-осенний период под посев яровых культур в следующем году.
КВАДРАТНО-ГНЕЗДОВОЙ ПОСЕВ	– посев с групповым расположением семян гнездами по углам квадрата.
КВАДРАТНЫЙ ПОСЕВ	– посев с одиночным расположением семян по углам квадрата.
КОМБИНИРОВАННАЯ АГРЕГАТНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– комплекс приемов, способствующий совмещению нескольких технологических операций обработки почвы (крошение, рыхление, выравнивание, уплотнение).
КОМБИНИРОВАННАЯ ОБРАБОТКА	– различные сочетания по горизонтам и слоям почвы, а также срокам осуществления отвального, безотвального и роторного способов обработки.
КОНТУРНАЯ ВСПАШКА	– вспашка сложных склонов в направлении, близком к горизонталям местности.
КРОТОВАНИЕ	– прием обработки, обеспечивающий образование в почве горизонтальных дрен, кротовин.
КРОШЕНИЕ ПОЧВЫ	– уменьшение размеров почвенных структурных отдельностей.
КУЛЬТИВАЦИЯ	– обработка почвы культиватором, обеспечивающая крошение, рыхление и частичное перемешивание почвы, а также полное подрезание сорняков и выравнивание поверхности поля.
ЛЕНТОЧНЫЙ ПОСЕВ	– рядовой посев, в котором два или несколько рядков (строчек), образующих ленты, чередуются с более широкими междурядьями.
ЛИПКОСТЬ	– способность влажной почвы прилипать к соприкасающимся с нею предметам.

ЛУНКОВАНИЕ	– образование замкнутых углублений почвы дисковыми лункообразователями для задержания талых и ливневых вод на почвах, подверженных эрозии.
ЛУЩЕНИЕ ЖНИВЬЯ	– обработка почвы после уборки зерновых культур, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, а также провоцирование и подрезание сорняков.
ЛУЩЕНИЕ ПОЧВЫ	– обработка почвы дисковыми или лемешными орудиями, обеспечивающая рыхление, крошение и частичное оборачивание, перемешивание почвы и подрезание сорняков.
МАЛОВАНИЕ ПОЧВЫ	– обработка почвы малой, обеспечивающая выравнивание поверхности, уплотнение верхнего слоя на орошаемых участках.
МЕЛИОРАТИВНАЯ ВСПАШКА	– глубокая вспашка специальными плугами для улучшения свойств почвы.
МЕЛКАЯ ОБРАБОТКА	– обработка почвы различными орудиями на глубину до 8 см.
МИНИМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– научно обоснованная обработка почвы, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций в одном рабочем процессе и применения гербицидов.
МУЛЬЧИРУЮЩАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– сочетание приемов механической обработки помпы с покрытием ее поверхности растительными остатками возделываемой культуры.
НОРМА ВЫСЕВА	– количество или масса высеваемых на одном гектаре семян с учетом их хозяйственной годности.
НУЛЕВАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– прямой посев по стерне или дернине с предварительным внесением гербицидов и формированием мелких бороздок для размещения семян.

ОБОРАЧИВАНИЕ ПОЧВЫ	– взаимное перемещение верхнего и нижнего слоев или горизонтов почвы в вертикальном направлении.
ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– механическое воздействие на почву рабочими органами машин и орудий с целью создания наилучших условий для возделываемых растений.
ОБЫЧНАЯ (СРЕДНЯЯ) ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– механическое воздействие почвообрабатывающими машинами на почву определенным способом на глубину 16–25 см.
ОБЫЧНЫЙ РЯДОВОЙ ПОСЕВ	– посев с междурядьями 10–25 см.
ОКУЛЬТУРЕННЫЙ СЛОЙ ПОЧВЫ	– слой почвы, который подвергся окультуривающему воздействию путем его обработки, внесения удобрений и т. д.
ОКУЛЬТУРИВАНИЕ ПОЧВЫ	– повышение естественного плодородия почвы путем применения специальных приемов воздействия на нее.
ОКУЧИВАНИЕ	– разновидность междурядной обработки с приваливанием почвы к основанию стеблей пропашных рабочими органами культиваторов-окучников.
ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– наиболее глубокая обработка под определенную культуру севооборота существенно изменяющая ее сложение.
ОТВАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА	– 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.
ПЕРЕКРЕСТНЫЙ ПОСЕВ	– рядовой посев в двух пересекающихся направлениях.
ПЕРЕМЕШИВАНИЕ ПОЧВЫ	– изменение взаимного расположения почвенных отдельностей, обеспечивающее более однородное состояние обрабатываемого слоя почвы.

ПЛАНИРОВКА ПОЧВЫ	– обработка почвы планировщиком с целью выравнивания поверхности поля.
ПЛАНТАЖНАЯ ДВУХСЛОЙНАЯ ВСПАШКА	– прием отвальной обработки почвы плантажными плугами с установкой рабочих корпусов на двух уровнях на глубину 40 см и более.
ПЛАНТАЖНАЯ ТРЕХСЛОЙНАЯ ВСПАШКА	– прием отвальной обработки почвы, обеспечивающий взаимное перемещение в вертикальном направлении трех разнокачественных частей обрабатываемого слоя почвы плугами различных конструкций на глубину 50–75 см.
ПЛАСТИЧНОСТЬ ПОЧВЫ	– способность влажной почвы необратимо менять форму без образования разрывов и трещин после приложения нагрузки.
ПЛОСКОРЕЗНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– обработка почвы плоскорежущими орудиями без ее оборачивания, с сохранением на поверхности поля большей части пожнивных остатков.
ПОВЕРХНОСТНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– механическое воздействие почвообрабатывающими орудиями и машинами на поверхность почвы и нижележащие слои до 15 см.
ПОЛОСНЫЙ ПОСЕВ	– рядовой посев с расположением семян полосами не менее 10 см.
ПОЛУПАРОВАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– обработка почвы после непаровых предшественников, при которой поле в летне-осенний период обрабатывается по типу чистого пара.
ПОСАДКА	– размещение по площади пашни рассады, сеянцев, саженцев и органов вегетативного размножения растений на установленную глубину заделки.
ПОСЕВ	– размещение семян по площади пашни на установленную глубину их заделки.
ПОСЛЕВСХОДОВОЕ БОРОНОВАНИЕ	– обработка, которую проводят на полях озимых и яровых культур, многолетних трав для разрушения почвенной

	корки, улучшения аэрации почвы, снижения засоренности озимыми и зимующими сорняками, удаления отмерших растительных остатков, повышения эффективности использования азотных удобрений.
ПОСЛЕПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– один или совокупность приемов обработки, выполняемых после посева или посадки сельскохозяйственных культур до их уборки.
ПОСЛЕПОСЕВНОЕ ПРИКАТЫВАНИЕ	– прием обработки, улучшающий контакты твердой фазы почвы с семенами, способствующий лучшему ее прогреванию, улучшающий водный режим, восстанавливая капиллярный поток влаги из нижних слоев к семенам и тем обеспечивая быстрое и дружное прорастание семян.
ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– обработка почвы, проводимая перед посевом или посадкой культур.
ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ	– контроль, который проводят руководители подразделений до начала работы в виде вводного инструктажа для ознакомления работников с предстоящей работой и условиями выполнения.
ПРИЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	– это однократное воздействие на почву различными почвообрабатывающими орудиями и машинами тем или иным способом в целях осуществления одной или нескольких технологических операций на определенную глубину.
ПРИЕМОЧНЫЙ КОНТРОЛЬ	– контроль, который проводит руководитель производственного подразделения или агроном после окончания рабочей смены или завершения работ.
ПРИКАТЫВАНИЕ ПОЧВЫ	– прием обработки почвы катками, обеспечивающий уплотнение, крошение глыб и частичное выравнивание поверхности поля.

ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– обработка почвы с созданием водозадерживающего микрорельефа на пашне или оставлением ветрозадерживающих пожнивных остатков на поверхности почвы.
ПРОФИЛИРУЮЩАЯ ВСПАШКА	– обработка поля для создания профиля поверхности путем проведения вспашки всвал на одном и том же загоне несколько лет подряд.
ПУНКТИРНЫЙ ПОСЕВ	– рядовой посев с одиночным равномерным распределением семян в рядках сеялками точного высева.
РАЗБРОСНОЙ СПОСОБ ПОСЕВА	– размещение семян по полю без рядков.
РОТОРНАЯ ОБРАБОТКА	– воздействие на почву вращающимися рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин для устранения дифференциации обрабатываемого слоя по сложению и плодородию активным крошением и тщательным перемешиванием почвы, растительных остатков и удобрений с образованием однородного (однородного) слоя почвы.
РЫХЛЕНИЕ ПОЧВЫ	– изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с увеличением объема почвы.
РЫХЛЕНИЕ ПОЧВЫ В МЕЖДУРЯДЬЯХ	– обработка, которую проводят для уничтожения всходов сорных растений, создания мульчирующего слоя, который уменьшает испарение воды с поверхности почвы и появление на ней трещин.
СВЕРХГЛУБОКАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– периодическое воздействие на почву специальными почвообрабатывающими орудиями и машинами в целях коренного изменения генетического сложения почвы с взаимным перемещением слоев и горизонтов в вертикальном направлении на глубину более 35 см.

СВЯЗНОСТЬ ПОЧВЫ	– способность почвы противостоять раздавливанию, сжатию, разрыву.
СИСТЕМА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	– совокупность способов и приемов основной, предпосевной и послепосевной обработок, выполняемых в определенной взаимосвязанной последовательности, вытекающей из главных задач, обусловленных биологией возделываемых культур, их местом в севообороте и зональными почвенно-климатическими особенностями.
СПОСОБ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	– это характер и степень воздействия рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на изменение профиля (сложения), генетическую и антропологическую разнокачественность обрабатываемого слоя почвы в вертикальном направлении.
ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ	– контроль, который осуществляют в начале работы при первых проходах агрегата и периодически в течение рабочего дня.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ	– составная часть технологического процесса.
ТОЧНЫЙ ПОСЕВ	– посев семян с равномерным распределением в рядке на заданную глубину.
УГЛУБЛЕНИЕ ПАХОТНОГО СЛОЯ	– обработка почвы, обеспечивающая увеличение мощности пахотного слоя за счет нижележащих горизонтов.
УЗКОЗАГОННАЯ ВСПАШКА	– вспашка загонов шириной 10–30 м всвал для отвода избыточной воды.
УЗКОРЯДНЫЙ ПОСЕВ	– рядовой посев с междурядьями не более 10 см.
УПЛОТНЕНИЕ ПОЧВЫ	– изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с уменьшением объема почвы.
ФИЗИЧЕСКАЯ СПЕЛОСТЬ ПОЧВЫ	– состояние почвы по влажности, при котором она хорошо крошится при обработке.

ФРЕЗЕРОВАНИЕ	– тщательное крошение, рыхление, перемешивание почвы, растительных остатков, удобрений вращающимися рабочими органами фрезы.
ЧИЗЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА	– рыхление, крошение пахотного и подпахотного горизонтов без оборота пласта.
ШИРОКОРЯДНЫЙ ПОСЕВ	– рядовой посев с шириной междурядий не менее 45 см.
ЩЕЛЕВАНИЕ	– обработка щелерезами, способствующая глубокому прорезанию для улучшения водно-физических свойств слабОВОДПРОНИЦАЕМЫХ (глинистых и суглинистых) почв.

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

1. На какую глубину следует проводить лущение, если поле засорено пыреем ползучим?

- а) 5–7 см;
- б) 6–8 см;
- в) 10–12 см;
- г) 12–16 см;
- д) до 18 см.

2. Какие почвы в большей степени подвержены поверхностной водной эрозии?

- а) суглинистые и глинистые;
- б) песчаные и супесчаные;
- в) торфяно-болотные;
- г) глеевые;
- д) кислые.

3. Механическая обработка почвы – это:

а) характер и степень воздействия рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий, направленные на изменение профиля почвы и создание оптимальных условий для развития сельскохозяйственных культур;

б) воздействие на почву рабочими органами машин и орудий с целью создания оптимальных условий для жизни сельскохозяйственных растений, повышения плодородия и защиты почвы от эрозии;

в) совокупность способов и приемов обработки почвы, выполняемых в определенной взаимосвязанной последовательности и направленных на создание оптимальных условий для роста и развития культур, сохранение и повышение плодородия, защиту почвы от эрозии;

г) однократное воздействие рабочими органами почвообрабатывающих машин и орудий, направленное на сохранение плодородия и создание оптимальных условий для развития сельскохозяйственных культур;

д) совокупность способов и приемов обработки почвы, выполняемых в определенной последовательности от уборки предшественника до посева культуры.

4. Какой способ обработки почвы обеспечивает максимальную однородность пахотного слоя почвы?

- а) отвальный;
- б) роторный;

- в) безотвальный;
- г) поверхностный;
- д) минимальный.

5. На какую максимальную глубину можно проводить вспашку на дерново-подзолистых почвах?

- а) 20–22 см;
- б) 26 см;
- в) на глубину пахотного слоя;
- г) 25–30 см;
- д) до 35 см.

6. Когда следует проводить лущение стерни?

- а) в первые 3–5 дня после уборки предшественника;
- б) не позже 10–14 дней после уборки предшественника;
- в) не позже 2–3 недель до проведения вспашки;
- г) не позже 2–3 недель до посева;
- д) за 3–4 дня до посева.

7. В чем заключается особенность предпосевной обработки почвы под гречиху и просо?

- а) до посева проводятся дополнительно 2–3 культивации с боронованием;
- б) не проводится ранневесенняя обработка, так как эти культуры позже высеваются;
- в) проводится весновспашка или глубокое безотвальное лущение в зависимости от почв;
- г) не проводится зяблевая обработка;
- д) проводится перепашка зяби.

8. Какие катки используются в системе предпосевной обработки торфяно-болотных почв?

- а) кольчато-шпоровые;
- б) кольчато-зубовые;
- в) водоналивные;
- г) игольчатые;
- д) прутковые.

9. Рыхление почвы – это:

- а) изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью увеличения объема почвы, ее пористости;
- б) изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью создания более однородного обрабатываемого слоя почвы;

в) изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью разделения массы обрабатываемого слоя почвы на более мелкие комки и структурные агрегаты;

г) воздействие на почву роторными орудиями;

д) совокупность способов и приемов обработки почвы, направленных на создание оптимального строения почвы.

10. Какой прием обработки почвы обеспечивает рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, подрезание всходов и проростков сорняков?

а) лущение;

б) вспашка;

в) боронование;

г) бороздование;

д) прикатывание.

11. Назовите агротехнический прием, способствующий накоплению зимних осадков.

а) борьба с сорняками;

б) лункование;

в) оставление стерни;

г) кротование;

д) бороздование.

12. Когда создаются оптимальные условия для предпосевной обработки торфяно-болотных почв?

а) весной при наступлении биологической спелости почвы;

б) весной при наступлении физической спелости почвы;

в) осенью вплоть до наступления заморозков;

г) весной при оттаивании почвы на глубину посева;

д) весной при прогревании почвы на 10 °С.

13. Какие культуры обладают наибольшим защитным эффектом почв от эрозии?

а) высокостебельные пропашные;

б) многолетние злаковые и бобово-злаковые травы;

в) крестоцветные, с глубоко проникающей корневой системой;

г) технические непропашные;

д) парозанимающие.

14. Определите оптимальный вариант обработки почвы после уборки клевера 1-годичного использования на легкосуглинистой почве под посев озимой пшеницы.

а) культурная вспашка после уборки клевера, культивация с боронованием через 10–14 дней, предпосевная обработка АКШ;

б) дискование в два следа с интервалом 10–14 дней, вспашка при массовых всходах сорняков и предпосевная обработка АКШ;

в) чизелевание в два следа, вспашка с прикатыванием вслед за чизелеванием, 2–3 культивации с боронованием, предпосевная обработка АКШ;

г) взмет пласта, дискование и предпосевная обработка АКШ;

д) культурная вспашка после уборки клевера в сочетании с полупаровой обработкой.

15. Уплотнение почвы – это:

а) изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью уменьшения контакта почвы с атмосферой и создания благоприятных условий для посева, ухода за посевами и уборки урожая;

б) изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью уменьшения пористости почвы;

в) изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью изменения строения пахотного слоя почвы;

г) изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью создания более однородного обрабатываемого слоя почвы;

д) изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью разделения массы обрабатываемого слоя почвы на более мелкие комки и структурные агрегаты.

16. Какой способ вспашки не требует предварительной разметки поля на загоны?

а) культурная;

б) загонная;

в) всвал;

г) гладкая;

д) гребнистая.

17. Какой вариант обработки почвы следует применить после уборки пожнивных, если под них после уборки рапса поле было вспахано, а весной планируется посев зернобобовых культур?

а) глубокая вспашка;

б) чизелевание в 2 следа;

в) обработку почвы проводить нецелесообразно;

г) дискование в 2 следа;

д) фрезерование.

18. На какую глубину проводится вспашка низинного торфяника с высокой степенью разложения?

- а) 14–16 см;
- б) 20–22 см;
- в) 30–35 см;
- г) на глубину пахотного слоя;
- д) 10–12 см.

19. Каким агрегатом следует выполнять дискование на поле, засоренном пыреем ползучим, для борьбы с ним агротехническим методом?

- а) дисковой бороной;
- б) лемешным луцильником;
- в) чизельным культиватором со стрельчатыми лапами;
- г) фрезой;
- д) чизельным плугом.

20. Приемы поверхностной обработки почвы – это:

- а) механическое воздействие почвообрабатывающими машинами и орудиями на поверхность почвы без оборота пласта;
- б) механическое воздействие почвообрабатывающими машинами и орудиями на поверхность почвы и не более глубины заделки семян;
- в) механическое воздействие почвообрабатывающими машинами и орудиями на поверхность почвы и нижележащие слои до 15 см;
- г) механическое воздействие почвообрабатывающими машинами и орудиями на поверхность почвы и нижележащие слои до 25 см;
- д) механическое воздействие почвообрабатывающими машинами и орудиями на поверхность почвы и нижележащие слои более 25 см.

21. Какой прием обработки почвы выполняется во время вегетации картофеля?

- а) шаровка;
- б) бороздования;
- в) лущение;
- г) окучивание;
- д) букетировка.

22. От чего зависит выбор орудия обработки почвы при проведении лущения?

- а) вида культуры;
- б) степени увлажнения почвы;
- в) технической оснащенности хозяйства;
- г) характера засоренности;
- д) гранулометрического состава почвы.

23. Какой прием в качестве ранневесенней обработки связносу-глинистой почвы с корневищным типом засоренности проводить недопустимо?

- а) культивацию;
- б) чизелевание;
- в) дискование;
- г) боронование;
- д) прикатывание.

24. Какие почвы в большей степени подвержены ветровой эрозии?

- а) торфяные;
- б) супесчаные под пропашными культурами;
- в) глинистые в бесструктурном состоянии;
- г) песчаные в чистых парах;
- д) суглинистые на склонах.

25. Какое технологическое свойство почвы оказывает влияние на качество обработки?

- а) влагоемкость;
- б) липкость;
- в) рыхлость;
- г) поглотительная способность;
- д) кислотность.

26. К какой системе обработки почвы относится междурядная культивация?

- а) основной;
- б) предпосевной;
- в) послепосевной;
- г) зяблевой;
- д) весенней.

27. От чего зависит глубина проведения лущения?

- а) наличия растительных остатков;
- б) погодных условий;
- в) характера засоренности сорными растениями;
- г) марки лущильника;
- д) завалуненности.

28. Какой первый прием следует проводить на тяжелой суглинистой почве в системе предпосевной обработки?

- а) боронование в два следа;
- б) культивацию с боронованием на глубину 5–7 см;
- в) культивацию без боронования;
- г) культивацию с боронованием на глубину 10–12 см;
- д) перепашку.

29. Какой вариант зяблевой обработки почвы после стерневых предшественников предпочтительнее при весеннем внесении органических удобрений под кукурузу?

а) отказ от обработки с внесением гербицида сплошного действия (раундап, глиалка, белфосат и др.);

б) культурная вспашка с предварительным лушением;

в) двухкратное дискование или чизелевание с разрывом во времени по взлущенной почве;

г) культурная вспашка без предварительного лушения;

д) взмет пласта.

30. Какой культиватор используют для междурядной обработки?

а) КШП-8,0;

б) КРН-5,6;

в) КПС-4,0;

г) БДТ-7,2;

д) КЧ-5,1.

31. Назовите агротехнический прием борьбы с почвенной коркой.

а) мульчирование;

б) боронование;

в) гипсование;

г) прикатывание;

д) известкование.

32. Какие факторы определяют сроки проведения зяблевой вспашки?

а) погодные условия;

б) гранулометрический состав почвы;

в) техническая оснащенность хозяйства;

г) мощность пахотного слоя;

д) продолжительность вегетационного периода.

33. Какой прием обработки почвы является обязательным в системе предпосевной обработки почвы под озимые культуры после непаровых предшественников поздних сроков уборки?

а) боронование одновременно со вспашкой;

б) прикатывание одновременно со вспашкой;

в) лушение до вспашки;

г) дискование;

д) культивация в два следа.

34. Какой вид контроля применяется в начале работы и в течение рабочего дня почвообрабатывающих агрегатов?

- а) текущий;
- б) приемочный;
- в) предупредительный;
- г) вводный;
- д) посменный.

35. При посеве каким посевным агрегатом можно не проводить предпосевную культивацию?

- а) СЗУ-3,6;
- б) СПУ-6Д;
- в) АПП-6;
- г) СЗТ-3,6;
- д) СНК-4.

36. Зяблевая обработки почвы – это:

а) обработка почвы в летне-осенний период после рано убираемых культур под посев озимых зерновых культур;

б) совокупность способов и приемов обработки почвы, выполняемых в летне-осенний период после рано убираемых культур до наступления устойчивых заморозков;

в) основная обработка почвы в летне-осенний период под посевы яровых культур в следующем году;

г) совокупность способов и приемов обработки почвы, выполняемых в определенной последовательности от уборки предшественника до посева культуры;

д) лущение и вспашка в летне-осенний период.

37. Какая технологическая операция не происходит при вспашке почвы?

- а) оборачивание;
- б) перемешивание;
- в) выравнивание;
- г) крошение;
- д) заделка растительных остатков.

38. Когда производят ранневесеннее боронование с целью сохранения влаги?

- а) ранней весной;
- б) при физической спелости почвы;
- в) до посева культуры при прогревании почвы выше 5 °С;
- г) поздней осенью;
- д) при первой возможности выхода в поле.

39. В каком случае проведение полупаровой обработки почвы нецелесообразно?

- а) поле после уборки озимых зерновых сильно засорено бодяком полевым;
- б) поле, вышедшее из-под льна, в сильной степени засорено пыреем ползучим;
- в) поле после уборки озимого рапса засорено малолетними сорняками;
- г) поле после уборки озимых зерновых под посев сахарной свеклы сильно засорено малолетними сорняками;
- д) поле после уборки кукурузы на зерно сильно засорено пыреем ползучим.

40. Какой фактор не влияет на сроки обработки пласта многолетних трав?

- а) характер использования травостоя;
- б) влажность почвы;
- в) культура, под которую производится обработка;
- г) гранулометрический состав почвы;
- д) степень и характер засоренности.

41. Выберите оптимальный вариант обработки почвы под однолетние травы после озимой ржи на зеленую массу на супесчаной почве:

- а) чизелевание вслед за уборкой с последующей предпосевной обработкой АКШ;
- б) вспашка с одновременным прикатыванием или приставкой ПВР и обработка АКШ;
- в) два дискования с интервалом 10–12 дней (провокация сорняков) и обработка АКШ;
- г) вспашка по мере стравливания озимой ржи и обработка АКШ;
- д) лущение, вспашка по мере прорастания сорняков и обработка АКШ.

42. Полупаровая обработки почвы – это:

- а) совокупность приемов сплошной обработки почвы после рано убираемых непаровых предшественников, выполняемых в летне-осенний период по типу чистого пара;
- б) обработка почвы в летне-осенний период наиболее засоренных участков по типу чистого пара;
- в) совокупность приемов обработки почвы, выполняемых в летне-осенний период после уборки предшественников до наступления устойчивых заморозков;

г) совокупность приемов обработки почвы, выполняемых в летне-осенний период после уборки предшественников под посев яровых культур в следующем году;

д) совокупность отвальной и безотвальной обработок, выполняемых в летне-осенний период.

43. Какое свойство почвы относится к технологическим?

а) водопроницаемость;

б) плотность;

в) связность;

г) рыхлость;

д) вспушенность.

44. Какой агротехнический прием способствует предотвращению смыва почвы на склонах?

а) поделка борозд, гребней;

б) прикатывание;

в) лункование;

г) внесение органических удобрений;

д) вспашка.

45. Какой показатель не определяется при оценке качества проведения лущения жнивья и дискования почвы?

а) срок выполнения работы;

б) глубина обработки и ее равномерность;

в) заделка удобрений;

г) степень подрезания сорняков;

д) наличие огрехов.

46. Определите наиболее оптимальный вариант обработки почвы под картофель на супесчаной почве после уборки пожнивных.

а) осенью проводится чизелевание, весной – ранневесеннее закрытие влаги при наступлении физической спелости почвы, внесение органических удобрений и запашка;

б) органические удобрения вносятся осенью сразу после уборки пожнивных с последующей полупаровой обработкой, весной – закрытие влаги и нарезка гребней;

в) осенью ничего не проводится, весной – вносятся органические удобрения и запахиваются;

г) вспашка вслед за уборкой, весной – вносятся органические удобрения и заделываются дисковой бороной;

д) органические удобрения вносятся осенью сразу после уборки пожнивных с поэтапной заделкой и последующей вспашкой, весной – перепахка и нарезка гребней.

47. Минимальная обработка почвы – это:

а) обработка почвы, проводимая на минимальную глубину, с целью снижения затрат и защиты почвы от переуплотнения;

б) научно обоснованная обработка почвы, предусматривающая минимально возможное число проходов почвообрабатывающей техники, обеспечивающее снижение энергетических затрат;

в) научно обоснованная обработка почвы, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещение операций в одном технологическом процессе и применение гербицидов;

г) система обработки почвы, предусматривающая снижение энергетических затрат за счет проведения вспашки один раз в три-четыре года;

д) научно обоснованная обработка почвы, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем отказа от обработок и применения гербицидов.

48. Какая технологическая операция не выполняется при плоскорезной обработке?

а) рыхление;

б) подрезание сорняков;

в) крошение;

г) перемешивание;

д) сохранение стерни.

49. Назовите прием обработки по сбережению влаги в почве в весенний период.

а) глубокое рыхление;

б) вспашка;

в) кротование;

г) боронование;

д) щелевание.

50. Какой прием обработки почвы обеспечивает выравнивание поверхности пашни?

а) культивация с боронованием;

б) прикатывание;

в) вспашка;

г) лущение;

д) шаровка.

51. На какую глубину следует проводить лушение, если поле засорено зимующими и озимыми сорняками в условиях засушливой погоды?

- а) 3–4 см;
- б) 6–8 см;
- в) 8–10 см;
- г) 10–12 см;
- д) до 15 см.

52. На какую глубину следует высевать семена мелкосемянных культур (лен, рапс, клевер и др.) на связносуглинистой почве?

- а) 1–2 см;
- б) 3–4 см;
- в) 5–6 см;
- г) 6–8 см;
- д) в зависимости от сорта.

53. Не позже какого срока возможно проведение довсходового боронования?

- а) фазы «белых нитей» сорняков;
- б) при появлении всходов культуры;
- в) фазы двудольных листьев всходов сорняков;
- г) достижения длины проростка семян культуры 10–15 мм;
- д) фазы наклюнувшихся семян.

54. Выберите верный вариант обработки почвы после уборки кукурузы под посев яровых культур.

- а) дискование в два следа вслед за уборкой, 2–3 культивации с боронованием (последняя – без боронования);
- б) дискование после уборки с последующей культурной вспашкой;
- в) чизелевание вслед за уборкой, повторное чизелевание при массовых всходах сорняков, вспашка;
- г) вспашка вслед за уборкой, 2–3 культивации с боронованием (последняя – без боронования);
- д) чизелевание в два следа без вспашки.

55. Какое технологическое свойство наиболее сильно выражено на связносуглинистой почве в сухом состоянии?

- а) липкость;
- б) твердость;
- в) связность;
- г) пластичность;
- д) физическая спелость.

56. Какой из ниженазванных приемов не относится к приемам основной обработки почвы?

- а) культурная вспашка;
- б) ярусная вспашка;
- в) чизельная обработка;
- г) щелевание;
- д) дискование.

57. Как следует обрабатывать весной поле, вышедшее из-под зерновых на легкой супеси при сильной засоренности пыреем, если поле не было вспахано на зябь?

- а) провести чизелевание в два следа на глубину 12–14 см;
- б) провести культурную вспашку с предварительным дискованием;
- в) при первой возможности выйти в поле, провести дискование в два следа на глубину 10–12 см;
- г) использовать прямой посев с применением глифосатсодержащих гербицидов;
- д) провести вспашку при наступлении физической спелости почвы на половину глубины пахотного слоя.

58. Как называется способ посева, если ширина междурядий составляет 25 см?

- а) узкорядный;
- б) обычный рядовой;
- в) широкорядный;
- г) ленточный;
- д) полосный.

59. Какой прием обработки почвы обладает наибольшим почвозащитным эффектом от эрозии?

- а) дискование;
- б) культурная вспашка;
- в) шлейфование;
- г) плоскорезная обработка;
- д) малование.

60. Изменение взаимного расположения почвенных отдельных частей с целью создания более однородного обрабатываемого слоя почвы – это:

- а) рыхление почвы;
- б) оборачивание почвы;
- в) перемешивание почвы;
- г) крошение почвы;
- д) уплотнение.

61. Чем определяются оптимальные сроки начала весенних полевых работ?

- а) биологической спелостью почвы;
- б) физической спелостью почвы;
- в) суммой активных температур;
- г) технической оснащенностью хозяйства;
- д) гранулометрическим составом почвы.

62. На какую глубину и чем проводят первое лущение при корнеотпрысковом типе засоренности поля?

- а) 6–8 см лемешным лущильником;
- б) 6–8 см дисковой бороной;
- в) 10–12 см чизельным культиватором со стрельчатыми лапами;
- г) 12–14 см лемешными лущильниками или чизельным культиватором со стрельчатыми лапами;
- д) 10–12 см дисковой бороной.

63. Когда и как следует проводить послеवсходовое боронование зерновых яровых культур?

- а) в фазу кущения в утренние часы;
- б) в фазу 2–3 листьев поперек рядков;
- в) в фазу 2–3 листьев вдоль рядков;
- г) в фазу начала всходов под углом к направлению посева;
- д) в фазу кущения в полуденное время.

64. Какие культуры могут занимать до 50–70 % площади почвозащитных севооборотов?

- а) пропашные с мощно развитой корневой системой;
- б) многолетние травы;
- в) озимые зерновые;
- г) промежуточные культуры;
- д) однолетние травы.

65. Определите оптимальный вариант обработки почвы под кукурузу на суглинистой почве при условии осеннего внесения органических удобрений после льна.

- а) внесение органических удобрений, запашка органических удобрений, 2–3 культивации с боронованием, весной – чизелевание и предпосевная обработка почвы;
- б) два лущения с интервалом для прорастания и последующего уничтожения сорняков, внесение органических удобрений с последующим дискованием, весной – весновспашка с прикатыванием, предпосевная обработка;

в) дискование в два следа, внесение органических удобрений, весной – перепашка зяби, 1–2 культивации с боронованием, предпосевная обработка;

г) чизелевание на глубину 12–14 см, внесение органических удобрений, дискование для заделки, весной – чизелевание и предпосевная обработка почвы;

д) внесение органических удобрений, запашка органических удобрений, весной – посев почвообрабатывающе-посевным комбинированным агрегатом.

66. Первая, наиболее глубокая обработка почвы, выполняемая после уборки предшествующей культуры определенным способом, самостоятельно или в сочетании с приемами поверхностной обработки, – это:

- а) свехглубокая обработка почвы;
- б) глубокая обработка почвы;
- в) обычная (средняя) обработка почвы;
- г) основная обработка почвы;
- д) комбинированная обработка почвы.

67. Как правильно должны быть запаханы поворотные полосы?

- а) вразвал;
- б) всвал;
- в) припаханы к краю поля;
- г) припаханы к вспаханному полю;
- д) не имеет принципиального значения.

68. В каком случае поле после уборки озимой тритикале необходимо вспахать в наиболее ранние сроки?

- а) почва супесчаная, чистая от сорняков;
- б) почва связносуглинистая, засорена бодяком полевым;
- в) почва супесчаная, засорена пыреем ползучим;
- г) почва глинистая, чистая от сорняков;
- д) почва песчаная, чистая от сорняков.

69. Сколько междурядных обработок необходимо проводить на посадках картофеля, если не используются гербициды?

- а) 4–5;
- б) 2–3;
- в) 1–2;
- г) 9–10;
- д) в зависимости от засоренности.

70. Какой фактор не влияет на выбор глубины зяблевой вспашки?

- а) культура, под которую проводится обработка;
- б) предшественник, после которого почва обрабатывается;
- в) мощность пахотного слоя;
- г) характер засоренности;
- д) гранулометрический состав почвы.

71. В каком случае не допускается использование минимализации обработки почвы?

- а) под поукосные культуры после уборки однолетних трав при озимом и зимующем характере засоренности;
- б) после уборки пропашных культур на полях со смешанным типом засоренности (двулетние, корневищные и стержнекорневые);
- в) после уборки зернобобовых культур под посев озимых культур, на полях, чистых от сорняков;
- г) после уборки озимой ржи на зеленую массу на легких почвах под однолетние травы;
- д) после уборки пропашных культур на полях, чистых от многолетних сорняков.

72. Прием обработки почвы дисковыми или лемешными орудиями, обеспечивающий рыхление, крошение и частичное оборачивание, перемешивание почвы и подрезание сорняков, – это:

- а) дискование почвы;
- б) вспашка плугами с вырезными корпусами;
- в) шаровка;
- г) лущение почвы;
- д) малование почвы.

73. Какая обработка считается основной?

- а) ранневесенняя культивация;
- б) предпосевная культивация;
- в) зяблевая вспашка;
- г) междурядная обработка;
- д) перепашка зяби.

74. В каком случае не допускается углубление пахотного слоя почвы способом припахивания нижележащего слоя с выносом его на поверхность?

- а) если мощность пахотного слоя составляет 24–27 см;
- б) при наличии глеевого подпахотного горизонта;
- в) при недостаточном количестве известковых материалов в хозяйстве;
- г) если мощность пахотного слоя составляет 18–20 см;
- д) при слабой технической оснащенности хозяйства;

75. Какой прием обработки почвы весной целесообразно применить на поле, вышедшем из-под сахарной свеклы, на котором не проводилась зяблевая обработка?

- а) вспашку плугом с предплужником (углоснимом);
- б) дискование или чизелевание в два следа на глубину 12–16 см;
- в) культивацию без боронования на глубину 18–10 см при наступлении физической спелости почвы;
- г) дискование и вспашку;
- д) прямой посев.

76. Какая технологическая операция является обязательной в системе предпосевной обработки супесчаной почвы при возделывании поукосных и пожнивных культур?

- а) уплотнение до и после посева;
- б) довсходовое рыхление;
- в) допосевная культивация и послепосевное боронование;
- г) после всходов рыхление;
- д) прикатывание при появлении всходов.

77. Какой фактор не влияет на качество обработки почвы?

- а) срок обработки;
- б) предшественник и культура, под которую проводится обработка;
- в) конструкция почвообрабатывающих орудий;
- г) квалификация механизатора;
- д) глубина и скорость обработки.

78. Какие орудия используются для проведения ранневесеннего боронования на легких почвах в Республике Беларусь?

- а) БИГ-3;
- б) БЗС-1;
- в) БДТ-3,6;
- г) КЧ-5,1;
- д) КПС-4.

79. К какой системе обработки почвы относится зяблевая вспашка?

- а) основной;
- б) предпосевной;
- в) послепосевной;
- г) ранневесенней;
- д) финишной.

80. В каких случаях не проводится лущение стерни?

- а) при отсутствии многолетних сорняков;
- б) при размещении пожнивных промежуточных культур;

- в) на полях под посев поздних яровых;
- г) при засушливой погоде;
- д) при слабой технической оснащенности хозяйства.

81. Какой вариант обработки почвы следует применить после уборки вико-овсяной смеси в поукосных промежуточных посевах?

- а) культурную вспашку;
- б) лущение с последующей вспашкой с прикатыванием;
- в) чизельную обработку;
- г) взмет пласта;
- д) оборот пласта.

82. Какой прием обработки почвы следует провести в случае выпирания узла кущения озимых зерновых?

- а) прикатывание;
- б) боронование сетчатой бороной;
- в) боронование игольчатыми боронами;
- г) шлейфование;
- д) лункование.

83. В каком случае зяблевая обработка почвы (вспашка) может проводиться на минимально возможную глубину?

- а) при обработке почвы под лен;
- б) на легких почвах со смешанным малолетним характером засоренности;
- в) на заосоченных полях;
- г) при наличии на поверхности поля большого количества грубостебельных растительных остатков;
- д) после многолетних трав.

84. Какие орудия обработки почвы используются для заделки развальных борозд после загонной вспашки?

- а) широкозахватные культиваторы с пружинными лапами;
- б) шлейф-бороны;
- в) дисковые бороны;
- г) лущильники;
- д) окучники.

85. Культурная вспашка – это:

- а) вспашка плугом с полувинтовым отвалом;
- б) вспашка на глубину пахотного слоя;
- в) вспашка плугом со снятыми корпусами;
- г) вспашка плугом, оснащенным предплужниками или углоснимками;
- д) минимальная обработка почвы.

86. При каком состоянии посевов картофеля следует прекращать междурядные обработки?

- а) до появления всходов;
- б) при высоте растений 10–15 см;
- в) в фазу стеблевания культуры;
- г) при смыкании ботвы в междурядье;
- д) за 10 дней до уборки.

87. В каком случае проводится механическое воздействие почвообрабатывающими машинами на почву определенным способом на глубину 16–25 см?

- а) при поверхностной обработке почвы;
- б) обычной обработке почвы;
- в) глубокой обработке почвы;
- г) сверхглубокой обработке почвы;
- д) нулевой обработке почвы.

88. Чем проводится отвальная обработка почвы?

- а) плугом;
- б) чизельным культиватором;
- в) дисковой бороной;
- г) катком;
- д) дискатором.

89. На какую глубину выполняются приемы сверхглубокой обработки почвы, см?

- а) до 8–10;
- б) 16–20;
- в) 25–30;
- г) до 16;
- д) более 35.

90. Что относится к приемам поверхностной обработки почвы?

- а) культурная вспашка;
- б) дискование;
- в) плантажная вспашка;
- г) гребнистая вспашка;
- д) мелиоративная вспашка.

91. Назовите прием ухода за посевами озимых зерновых культур на торфяно-болотных почвах, рекомендуемый для проведения в ранневесенний период при обнаружении их выпирания.

- а) боронование;
- б) фрезерование;

- в) щелевание;
- г) прикатывание;
- д) дискование.

92. Назовите прием обработки почвы, рекомендуемый для выполнения после уборки стерневых предшественников с целью провокации прорастания семян сорняков.

- а) вспашка;
- б) фрезерование;
- в) боронование;
- г) чизелевание;
- д) лущение стерни.

93. К приемам поверхностной обработки почвы относятся:

- а) вспашка на глубину 20–25 см;
- б) боронование;
- в) чизелевание на глубину 18–20 см;
- г) плантажная вспашка;
- д) ярусная вспашка.

94. Назовите первый прием обработки почвы, рекомендуемый для проведения на участках после уборки кукурузы.

- а) чизелевание;
- б) прикатывание;
- в) боронование;
- г) дискование;
- д) культивация.

95. Назовите прием обработки почвы, рекомендуемый для проведения на полях озимых культур в весенний период при начале вегетации.

- а) боронование;
- б) вспашка;
- в) культивация;
- г) дискование;
- д) плоскорезная обработка.

96. Механическое воздействие почвообрабатывающими машинами на почву определенным способом на глубину 16–25 см проводится:

- а) при прикатывании;
- б) при бороновании;
- в) обычной обработке почвы;
- г) при подсеве многолетних трав;
- д) при посеве в дернину.

97. К технологическим операциям, совершаемым при обработке почвы, относятся:

- а) рыхление и крошение;
- б) вспашка и культивация;
- в) боронование и прикатывание;
- г) дискование и фрезирование;
- д) вспашка и дискование.

98. Укажите глубину хода рабочих органов почвообрабатывающих орудий при глубокой обработке почвы, см.

- а) 10–16;
- б) 16–20;
- в) 20–24;
- г) 25–35;
- д) более 35.

99. Назовите культуру, под которую в севообороте целесообразно применять чизелевание на глубину 30 см для разуплотнения плужной «подошвы».

- а) овес;
- б) горох;
- в) ячмень;
- г) картофель;
- д) люпин.

100. Укажите прием обработки почвы, позволяющий уменьшать порозность почвы.

- а) вспашка;
- б) культивация;
- в) прикатывание;
- г) дискование;
- д) кротование.

101. Укажите направление, в котором следует бороновать посевы зерновых культур, чтобы не повредить растения.

- а) вдоль рядков посева;
- б) поперек рядков посева;
- в) по диагонали поля (под углом 45°);
- г) направление обработки не имеет значения;
- д) зерновые не боронуют.

102. Укажите величину проростка зерновых культур, при которой допускается проведение довсходового боронования, см.

- а) 1,1–2,0;
- б) до 1,0;
- в) 2,1–3,0;
- г) 3,0–4,0;
- д) более 4,0.

103. Каким сельскохозяйственным орудием проводится отвальная обработка почвы?

- а) плуг ПЛН-3-35П;
- б) дисковая борона БПД-7М;
- в) чизельный культиватор КЧ-5,1;
- г) культиватор КФУ-7,8;
- д) комбинированный агрегат АЛК-2,1.

104. На какую глубину выполняются приемы сверхглубокой обработки почвы, см?

- а) 10–16;
- б) 16–20;
- в) 20–25;
- г) 25–35;
- д) более 35.

105. Что относится к приемам поверхностной обработки почвы?

- а) культурная вспашка;
- б) боронование;
- в) зяблевая вспашка;
- г) плантажная вспашка;
- д) щелевание.

106. Назовите технологическую операцию, в результате которой происходит изменение взаимного расположения почвенных отдельностей с целью увеличения объема почвы, ее пористости.

- а) перемешивание;
- б) крошение;
- в) оборачивание;
- г) прикатывание;
- д) рыхление.

КВАЛИФИКАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ

Задание состоит из 4 пунктов и является общим для всех 15 вариантов, различия заключаются в исходных данных.

Задание № 1

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горох – озимая пшеница – картофель – ячмень – клевер – озимая рожь – кукуруза на силос – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя 23–25 см, содержание гумуса 2,5 %, поля засорены малолетними ранними яровыми (150 шт/м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (5 шт/м²).

1. Обосновать цели и задачи обработки почвы в данном севообороте.

2. Представить обработку почвы под каждую из культур в виде таблицы, где отразить приемы обработки, сроки выполнения, агротехнические требования и агрегаты.

3. Предложить эффективные механические приемы обработки почвы по борьбе с корнеотпрысковыми сорняками.

4. Обосновать необходимость выполнения разноглубинной обработки почвы в севообороте.

Задание № 2

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: вико-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница + пожнивная редька масличная – картофель – ячмень с подсевом клевера 1-го г. п. – клевер 2-го г. п. – озимая рожь.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная, мощность гумусового слоя 18–20 см, содержание гумуса 1,8 %, поля засорены малолетними поздними яровыми (100 шт/м²) и многолетними корневищными сорняками (5 шт/м²).

Задание № 3

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горохо-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница + по-

живной рапс яровой – кукуруза на силос – овес с подсевом многолетних трав – многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – озимая рожь – картофель – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, мощность гумусового слоя 25–27 см, содержание гумуса 2,7 %, поля засорены малолетними зимующими (80–100 шт./м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (6–7 шт./м²).

Задание № 4

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – озимая рожь – картофель – ячмень с подсевом многолетних трав.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя 18–21 см, содержание гумуса 2,1 %, поля засорены малолетними поздними яровыми сорняками (150 шт./м²).

Задание № 5

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: люпиновый сидеральный пар – озимая пшеница + пожнивной рапс яровой – картофель – ячмень – кукуруза – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя 21–23 см, содержание гумуса 2,2 %, поля засорены однолетними (преобладает пикульник обыкновенный – 110 шт./м²) и многолетними корневищными (преобладает хвощ полевой) сорняками (4–5 шт./м²).

Задание № 6

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: занятый пар – озимая рожь – кукуруза на силос – ячмень – картофель – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая суглинистая, мощность гумусового слоя 20–23 см, содержание гумуса 2,0 %, поля засорены однолетними яровыми поздними (110 шт./м²) и многолетними корневищными сорняками (4–5 шт./м²).

Задание № 7

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: вико-овсяный пар – озимая пшеница – картофель – ячмень с подсевом многолетних трав – многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – озимая рожь + пожнивная редька масличная – кормовая свекла – ячмень.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная, мощность гумусового слоя 16–18 см, содержание гумуса 1,6 %, поля засорены однолетними ранними яровыми (80–90 шт./м²) и многолетними корневищными (пырей ползучий) сорняками (3–4 шт./м²).

Задание № 8

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: сидеральный люпиновый пар – озимая пшеница + пожнивной рапс яровой – сахарная свекла – ячмень – однолетние травы – озимая рожь + пожнивная редька масличная.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, мощность гумусового слоя 23–25 см, содержание гумуса 2,1 %, поля засорены однолетними озимыми (30–40 шт./м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (3–5 шт./м²).

Задание № 9

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: однолетние травы на зеленый корм – озимая рожь с подсевом многолетних трав – многолетние травы 1-го г. п. – многолетние травы 2-го г. п. – картофель – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая супесчаная, мощность гумусового слоя 21–22 см, содержание гумуса 1,8 %, поля засорены однолетними ранними яровыми и многолетними корневищными сорняками – соответственно 100 шт./м² и 4–6 шт./м².

Задание № 10

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: рапс яровой – озимая рожь + пожнивной рапс яровой – кормовая свекла – ячмень + многолетние травы – многолетние травы 1-го г. п. многолетние травы 2-го г. п. – многолетние травы 3-го г. п.

Исходные данные: почва торфяно-болотная, мощность гумусового слоя более 0,5 м, содержание гумуса 6,7 %, поля засорены однолетними поздними яровыми (60–70 шт./м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (4–5 шт./м²). Засоренность полей севооборота: 1–3-е поля – однолетний двудольный тип засоренности, 4-е и 5-е поля – однолетний однодольный, 6-е и 7-е поля – многолетний корневищный тип засоренности.

Задание № 11

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горох на зерно – озимая пшеница + пожнивная редька масличная – картофель – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г. п. – озимая рожь – картофель – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя 23–27 см, содержание гумуса 2,6 %, поля засорены малолетними поздними яровыми (100–120 шт./м²) и многолетними корневищными сорняками (3–5 шт./м²).

Задание № 12

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горохо-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница – сахарная свекла – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г. п. – озимая пшеница.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя 25–28 см, содержание гумуса 2,3 %, поля засорены однолетними ранними яровыми (100 шт./м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (7 шт./м²).

Задание № 13

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горохо-овсянный пар – озимая пшеница – картофель ранний – озимая пшеница – картофель – ячмень.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, мощность гумусового слоя 26–27 см, содержание гумуса 2,8 %, поля засорены однолетними ранними яровыми (120 шт./м²) и многолетними корневищными сорняками (2–3 шт./м²).

Задание № 14

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: горохо-овсяная смесь на зеленый корм – озимая пшеница + пожнивная редька масличная – картофель – ячмень с подсевом клевера – клевер 1-го г. п. – лен – овес.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя 21–23 см, содержание гумуса 2,1 %, поле засорено однолетними зимующими сорняками (105–120 шт./м²).

Задание № 15

Разработать рациональную систему обработки почвы в севообороте: занятый пар – озимая пшеница – кукуруза на силос – яровая пшеница – кормовая свекла – ячмень.

Исходные данные: почва дерново-подзолистая легкосуглинистая, мощность гумусового слоя 25–30 см, содержание гумуса 2,8 %, поля засорены однолетними озимыми (115 шт/м²) и многолетними корнеотпрысковыми сорняками (2–3 шт/м²).

КЛЮЧ К ТЕСТОВЫМ ЗАДАНИЯМ

№ вопро- са	Ответ	№ вопро- са	Ответ	№ вопро- са	Ответ	№ вопро- са	Ответ
1	в	31	б	61	б	91	г
2	а	32	б	62	г	92	д
3	б	33	б	63	б	93	б
4	б	34	а	64	б	94	г
5	в	35	в	65	а	95	а
6	а	36	в	66	г	96	в
7	а	37	в	67	а	97	а
8	в	38	б	68	в	98	г
9	а	39	д	69	а	99	г
10	а	40	а	70	б	100	в
11	в	41	а	71	б	101	б
12	в	42	а	72	г	102	б
13	б	43	в	73	в	103	а
14	а	44	в	74	б	104	д
15	б	45	в	75	б	105	б
16	г	46	в	76	а	106	д
17	в	47	в	77	б		
18	в	48	г	78	б		
19	а	49	г	79	а		
20	в	50	а	80	б		
21	г	51	б	81	в		
22	г	52	а	82	а		
23	в	53	г	83	б		
24	а	54	б	84	в		
25	б	55	в	85	г		
26	в	56	г	86	г		
27	в	57	а	87	б		
28	в	58	в	88	а		
29	в	59	г	89	д		
30	б	60	в	90	б		

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий : метод. руководство / Под ред. акад. РАСХН В. И. Кирюшина, А. Л. Иванова. – Москва : ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
2. Адаптивно-ландшафтная система земледелия – модель XXI столетия; под ред. С. Я. Полянского. – Рязань, 2000. – 180 с.
3. Артемова, Н.А. К технологии возделывания льна масличного в условиях южной части Нечерноземной зоны Российской Федерации / Н.А. Артемова, Д.В. Виноградов, В.И. Перегудов, А.В. Поляков // В сб.: Актуальные проблемы нанобиотехнологии и инноваций с нетрадиционными природными ресурсами и создания функциональных продуктов. Матер. 5-й Российской научно-практич. конф. 2009. С. 44-50.
4. Балабко, П.Н. П.А. Костычев – основоположник агрономического почвоведения / П.Н. Балабко, Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова // Издается к 175-летию со дня рождения П.А. Костычева / Рязань, ИП «Жуков В.Ю.», 2019. 116с.
5. Бышов, Н.В. Агроэкологическая оценка возделывания масличных культур в зоне техногенного загрязнения агроландшафта / Н.В. Бышов, Д.В. Виноградов, В.В. Стародубцев, И.А. Вертелецкий // В сб.: Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология Межд. науч. конф. 2012. С. 855-859.
6. Бараев, А. И. Почвозащитное земледелие : избр. тр. (к 90-летию А. И. Бараева). – Новосибирск, 1998. – 167 с.
7. Бачило, Н. Г. Энергоресурсоэкономная и влагосберегающая система обработки почвы в севообороте / Н. Г. Бачило // Белорусское сельское хозяйство. – 2005. – № 4(36). – С. 14–16.
8. Бондарев, А. Г. Почвенно-физические основы применения энергосберегающих минимальных обработок почв / А. Г. Бондарев, И. В. Кузнецова // Достижения науки и техники АПК. – 2004. – № 5. – С. 11–12.
9. Булавин, Л. А. Минимализация обработки почвы: реальность и перспективы / Л. А. Булавин, А. П. Гвоздов, С. С. Небышинец // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 9(89). – С. 43–46.
10. Вильямс, В. Р. Общее земледелие / В. Р. Вильямс. – Москва, 1930. – 447 с.
11. Вильямс, В. Р. Травопольная система земледелия / собр. соч. – Т. 7. – Москва : Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1951. – 354 с.
12. Виноградов, Д.В. Возделывание рапса по инновационной производственной системе CLEARFIELD и проблема содержания эруковой кислоты в семенах и продуктах его переработки / Д.В. Виноградов, Е.И. Лупова // В сб.: Развитие АПК в свете инновационных идей молодых ученых. Межд. науч. конф. С.-Пб, 2012. С. 23-28.
13. Виноградов, Д.В. Использование капустных культур / Д.В. Виноградов // Пчеловодство. 2009. № 5. С. 23-24.
14. Виноградов, Д.В. Методические рекомендации по возделыванию льна масличного в Рязанской области / Д.В. Виноградов, Н.А. Артемова // Рязань, 2010. 26с.
15. Виноградов, Д.В. Методические рекомендации по возделыванию ярового рапса в Рязанской области / Д.В. Виноградов, А.В. Жулин // ГУ Рязанский НИПТИ АПК. Рязань, 2008. 40с.
16. Виноградов, Д.В. Пути повышения ресурсосбережения в интенсивном производстве ярового рапса // Международный технико-экономический журнал, 2009. № 2. С. 62-64.

17. Виноградов, Д.В. Особенности и перспективы использования льна масличного сорта Санлин // В кн.: Научно-практические аспекты технологий возделывания и переработки масличных культур. Рязань, 2013. С. 224-229.
18. Виноградов, Д.В. Роль агроメリоративных приемов в улучшении основных агрофизических свойств супесчаной дерново-подзолистой почвы / Д.В. Виноградов, С.М. Курчевский // Агропанорама, 2013. № 6. С. 10-12.
19. Виноградов, Д.В. Экспериментальное обоснование технологии выращивания льна масличного сорта Санлин / Д.В. Виноградов, А.В. Поляков, А.А. Кунцевич // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2013. № 2 (18). С. 7-12.
20. Габибов, М.А. Агропочвоведение / М.А. Габибов, Д.В. Виноградов, Н.В. Бышов // Учебник. Рязань, 2018. 326с.
21. Войтович, Н. В. Агроэкологическая оценка сельскохозяйственных культур и факторы риска при их возделывании / Н. В. Войтович [и др.]. Книга 1. – Москва – Немчиновка, НИИСХ УРНЗ, 2005. – 204 с.
22. Гуляка, М. И. Безотвальная обработка почвы: итоги 30-летних исследований / М. И. Гуляка, Н. П. Вострухин, Н. А. Лукьянюк // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 3(83). – С. 38–42.
23. Доспехов, Б. А. Практикум по земледелию / Б. А. Доспехов, И. П. Васильев, А. М. Туликова. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 382 с.
24. Дояренко, А. Г. Избранные сочинения / А. Г. Дояренко. – Москва : Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов, 1963. – 492 с.
25. Земледелие : практикум : учебное пособие / А. С. Мастеров [и др.] ; под ред. А. С. Мастерова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2019. – 300 с.
26. Земледелие : учебник / П. И. Никончик [и др.] ; под ред. П. И. Никончика, В. Н. Прокоповича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2014. – 584 с.
27. Земледелие : учебник для студентов агрономических специальностей учреждений, обеспечивающих получение высшего с.-х. образования / В. В. Ермоленков [и др.]; под ред. В. В. Ермоленкова, В. Н. Прокоповича. – Минск : ИВЦ Минфина, 2006. – 463 с.
28. Иванов, Е.С. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / Е.С. Иванов, Д.В. Виноградов, Н.В. Бышов, А.В. Барановский, Э.А. Блинова // Рязань, 2019. 308с.
29. Ильина, Л. В. Изменение некоторых свойств серых лесных почв в процессе культурного почвообразования / Л. В. Ильина // Изменение почвенных процессов и факторов плодородия при сельскохозяйственном использовании почв : сб. трудов. – Горький, 1986. – С. 71–73.
30. Ильина, Л. В. Комплексное окультуривание серых лесных почв южной части Нечерноземной зоны РСФСР / Л. В. Ильина // Дисс. док. ... с.-х. наук. – Рязань, 1987. – 569 с.
31. Ильина, Л. В. Технологии обработки клеверного пласта на юге Нечерноземья / Л. В. Ильина, Л. В. Потапова / Земледелие. – 1992. – № 5. – С. 27–29.
32. Кирышин, В. И. Экологизация земледелия и технологическая политика / В. И. Кирышин. – Москва, 2000. – 470 с.
33. Клименко, В. И. Ресурсоэффективные технологии обработки почвы / В. И. Клименко // Белорусское сельское хозяйство. – 2005. – № 7(39). – С. 25–28.
34. Концепция и программа развития агропромышленного комплекса Рязанской области на 2002–2010 гг.; под ред. С. В. Сальникова, Г. М. Туникова, С. Я. Полянского. – Рязань, 2003. – 227 с.

35. Костычев, П. А. Общедоступное руководство к земледелию / П. А. Костычев. – Москва, 1911. – С. 91–116.
36. Крючков, М. М. Дифференцированная система обработки почвы в ЗАО «Павловское» Рязанского района / М. М. Крючков, Л. В. Потапова // сб. науч. тр. РГТАУ им. П. А. Костычева. – Рязань, 2008.
37. Крючков, М. М. Минимальная система обработки под озимые в ЗАО «Павловское» Рязанского района / М. М. Крючков, Л. В. Потапова // сб. науч. тр. РГТАУ им. П. А. Костычева. – Рязань, 2008.
38. Крючков, М. М. Опыт применения комбинированного агрегата МКПП-3,6 при выращивании овса. / М. М. Крючков, С. М. Ермаков // Информационный листок Рязанского ЦНТИ. – № 91. – 1986. – 3 с.
39. Крючков, М. М. Посевные комплексы как элемент ресурсосберегающих технологий на полях Рязанской области / М. М. Крючков [и др.]. // юб. сб. тр. РГАТУ, посвящ. 110-летию со дня рождения проф. И. С. Травина. – Рязань, 2010.
40. Крючков, М. М. Предпосевная обработка почвы / М. М. Крючков, В. И. Перегудов, Е. И. Иваницкая / Приокская правда. – 16 апреля 1986.
41. Крючков, М. М. Применение комбинированного агрегата КА-3,6 при выращивании овса / М. М. Крючков, С. М. Ермаков // Информационный листок Рязанского ЦНТИ. – №148. – 1986. – 4 с.
42. Крючков, М. М. Сравнительная оценка комбинированных посевных агрегатов под зерновые культуры. / М. М. Крючков // Севообороты и обработка почвы в интенсивном земледелии : сб. науч. тр. – Горький, 1986. – С. 69–72.
43. Крючков, М.М. Технологические элементы выращивания картофеля в ООО «Авангард» Рязанской области / М.М. Крючков, В.Н. Овсянников, Д.В. Виноградов, И.Н. Шафеев // В сб.: Научно-практические аспекты инновационных технологий возделывания и переработки картофеля Рязань: РГАТУ. 2015. С. 159-164.
44. Крючков, М. М. Эффективность применения почвообрабатывающих и посевных комбинированных агрегатов в формировании урожая озимой пшеницы / М. М. Крючков, Л. В. Потапова, Р. Ю. Мелехин // Материалы междунар. конф., посвящ. 60-летию РГАТУ. – Рязань, 2009.
45. Кукреш, Л. В. Обработка почвы: проблемы, приоритеты, решения / Л. В. Кукреш, М. А. Кадыров // Белорусское сельское хозяйство. – 2010. – № 4(96). – С. 4–7.
46. Курчевский, С.М. Изменение основных свойств дерново-оподзолистой супесчаной почвы под действием органоминеральных удобрений и бактериального препарата «Байкал ЭМ-1» // С.М. Курчевский, Д.В. Виноградов // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 4. С. 113-116.
47. Курчевский, С.М. Влияние различных доз минерального грунта на агрохимические показатели и продуктивность торфяных почв / С.М. Курчевский, Д.В. Виноградов, А.В. Щур // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2015. № 1 (25). С. 27-31.
48. Лупова, Е.И. Практикум по плодоводству / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Учебное пособие. Рязань, 2020. 186с.
49. Лупова, Е.И. Совершенствование технологии возделывания сурепицы / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, А.С. Мастеров // Монография. Рязань : ИП Жуков В.Ю., 2020. – 176 с.
50. Лупова, Е.И. Технология производства яровых рапса и сурепицы в Нечерноземной зоне России / Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // Учебное пособие. Рязань, 2018. 86с.
51. Лупова, Е.И. Технологические свойства зерна озимой ржи, выращенной на различных уровнях минерального питания // Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов, И.С. Питюрина

// В сб.: Технологические новации как фактор устойчивого и эффективного развития современного агропромышленного комплекса. Матер. нац. науч.-практич. конф. Рязань: РГАТУ, 2020. С. 89-93.

52. Можно и без плуга. Но выборочно... / В. Лапа [и др.] // Белорусская Нива. – 2011. – № 67–68. – С. 13.

53. Мастеров, А.С. Практикум по земледелию А.С. Мастеров, Д.В. Виноградов, М.В. Потапенко, С.И. Трапков, П.Н. Балабко, Е.И. Лупова // Рязань, 2018. 256с.

54. Мастеров, А.С. Обоснование элементов технологии возделывания редьки масличной на семена в условиях северо-востока Беларуси / А.С. Мастеров, Д.В. Виноградов, Д.И. Романцевич // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П.А. Костычева. 2017. № 2 (34). С. 29-35.

55. Наумов, С. А. Агрофизические основы рациональной обработки серых лесных почв / С. А. Наумов. – Рязанский СХИ : сб. науч. работ. – № 23. – 1970.

56. Наумов, С. А. Оптимальная плотность пахотного слоя серой лесной почвы для яровых культур / С. А. Наумов // сб. науч. работ Рязанского СХИ. – Рязань, 1967. – Вып. 15. – С. 34–39.

57. Научные основы формирования ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур в ландшафтном земледелии. – Курск, 2006. – 36 с.

58. Небышинец, С. В земледелии нет места чуду / С. Небышинец // Белорусская Нива. – 2010. – № 208. – С. 4.

59. Овсинский, И. Е. Новая система земледелия / Перепечатка публикации 1899 г. (Киев, тип. С.В. Кульженко). – Новосибирск: АГРО-СИБИРЬ, 2004. – 86 с.

60. Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разраб. : Ф. И. Привалов [и др.]. – 2-е изд. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 288 с.

61. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур : сб. отраслевых регламентов / Нац. акад. наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию; рук. разраб. : Ф. И. Привалов [и др.]; под общ. ред. В. Г. Гусакова, Ф. И. Привалова. – 2-е изд. испр. и доп. – Минск : Беларус. навука, 2013. – 476 с.

62. Оценка плодородия земель / Б. А. Никитин, Г. Д. Гогмачадзе. – Нижний Новгород, 2002. – 116 с.

63. Палкин, Г. Сложившиеся системы земледелия требуют роста ресурсоэффективности / Г. Палкин // Белорусское сельское хозяйство. – 2009. – № 3(83). – С. 42–43.

64. Пономарев, В. Поле пахаря боится / В. Пономарев // Беларусь сегодня. – 23 фев. 2010. – С. 6.

65. Почвоведение, земледелие и мелиорация : учеб. пособие / В. Н. Прокопович [и др.]; под общ. ред. В. Н. Прокоповича, А. А. Дудука. – Минск : РИПО, 2013. – 496 с.

66. Практикум по земледелию / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев [и др.]. – Москва : КолосС, 2005. – 424 с.

67. Практикум по земледелию : учеб.-метод. пособие / В. Н. Прокопович [и др.] ; под ред. В. Н. Прокоповича. – Горки : БГСХА, 2001. – 96 с.

68. Практикум по земледелию : учеб.-метод. пособие для студентов учред. высш. образ. по специальностям 1-74 02 01 Агрономия и 1-74 02 02 Селекция и семеноводство / А. С. Мастеров [и др.]; под общ. ред. А. С. Мастерова, Д. В. Виноградова. – Горки-Рязань-Москва : ФБОУ ВО РГАТУ, 2018. – 256 с.

69. Пупонин, А. И. Обработка почвы в интенсивном земледелии Нечерноземной зоны / А. И. Пупонин // Изв-я ТСХА. – 1976. – Вып.6. – С. 53–60.

70. Пупонин, А. И., Минимализация обработки почвы: опыт, проблемы и перспективы / А. И. Пупонин, Б. Д. Кирюшин. – Москва : ВНИИТЭИагропром, 1989. – 56 с.
71. Пыхтин, И. Г. Принципы формирования севооборотов и основной обработки почвы в ландшафтных системах земледелия / И. Г. Пыхтин. – Курск, 2002. – 40 с.
72. Регистр технологий производства продукции растениеводства для Рязанской области; под ред. С. Я. Полянского, В. Е. Марковой. – Рязань, 2001. – 301 с.
73. Ресурсосберегающие природоохранные системы обработки почвы / Л. А. Булавин [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов, 3-е изд., доп. и перераб. / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск : ИВЦ Минфина, 2017. – 688 с.
74. Русан, В. И. Энергоэффективность – главный фактор устойчивого развития АПК / В. И. Русан // Энергоэффективность. – 2010. – № 1. – С. 18–21.
75. Сафонов, А. Ф. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия Нечерноземной зоны / А. Ф. Сафонов, И. Г. Платонов. – Москва : ФГОУ ВПО РГАУ–МСХА им. К. А. Тимирязева, 2005. – 100 с.
76. Система ведения агропромышленного производства Рязанской области на 1998–2010 гг.; под ред. С. Я. Сальникова, Г. М. Туникова, С. Я. Полянского. – Рязань, 1999. – 256 с.
77. Система обработки почвы в адаптивно-ландшафтном земледелии Рязанской области; под ред. С. Я. Полянского. – Рязань, 2004. – 84 с.
78. Системы земледелия / А. Ф. Сафонов [и др.]; под ред. А. Ф. Сафонова. – Москва : Колос, 2006 – 447 с.
79. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур : учебно-методическое пособие / И. Р. Вильдфлуш [и др.]; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2016. – 383 с.
80. Справочник агронома / И. Р. Вильдфлуш [и др.] ; под ред. И. Р. Вильдфлуша, П. А. Саскевича. – Горки : БГСХА, 2017. – 315 с.
81. Справочник агронома Нечерноземной зоны / под ред. Г. В. Гуляева. – Москва : Агропромиздат, 1990. – 575 с.
82. Справочное пособие руководителя сельскохозяйственной организации: в 2 ч. / В. Л. Баркулов [и др.]; под ред. проф. А. П. Курдеко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. Ч. 2 – 480 с.
83. Справочное пособие руководителя сельскохозяйственной организации: в 2 ч. / С. И. Артеменко [и др.]; под ред. проф. А. П. Курдеко. – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. Ч. 1 – 352 с.
84. Технологические особенности Рязанской системы земледелия 1991 г.; под ред. М. М. Крючкова, В. И. Перегудова. – Рязань, 1991. – 191 с.
85. Ушаков, Р.Н. Физико-химическая модель плодородия серой лесной почвы как информационной ее устойчивости к неблагоприятным воздействиям / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов, В.И. Гусев // В сб.: Почвы Азербайджана: генезис, мелиорация, рациональное использование и экология. Межд. науч. конф. 2012. С. 1013-1018.
86. Ушаков, Р.Н. Физико-химический блок плодородия агросерой почвы / Р.Н. Ушаков, Д.В. Виноградов, Н.А. Головина // Агрохимический вестник. 2013. № 5. С. 12-13.
87. Филатова, О.И. Масличные культуры в Рязанской области / О.И. Филатова, Е.И. Лупова, Д.В. Виноградов // В сб.: Интеграция научных исследований в решении региональных экологических и природоохранных проблем. Рязань, 2018. С. 104-108.

88. Черкасов, Г. Н. Научные основы формирования ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур в ландшафтном земледелии / Г. Н. Черкасов, И. Г. Пыхтин. – Курск, 2004. – 31 с.

89. Щур, А.В. Влияние различных уровней агроэкологических нагрузок на биохимические характеристики почвы / А.В. Щур, Д.В. Виноградов, В.П. Валько // Юг России: экология, развитие. 2016. Т. 11. № 4. С. 139-148.

90. Щур, А.В. Нитрификационная активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия / А.В. Щур, Д.В. Виноградов, В.П. Валько // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2015. № 2 (26). С. 21-26.

91. Щур, А.В. Радиоэкологическая эффективность биологически активных препаратов в условиях Беларуси / А.В. Щур, Д.В. Виноградов, В.П. Валько, О.В. Валько, Г.Н. Фадькин, Г.Д. Гогмачадзе //АгроЭкоИнфо. 2015. № 5 (21). С. 6.

92. Щур, А.В. Целлюлозолитическая активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия / А.В. Щур, Д.В. Виноградов, В.П. Валько // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 7 (106). С. 45-49.

93. Щур, А.В. Ферментативная активность почвы на различных уровнях агротехнических вмешательств при возделывании картофеля / А.В. Щур, В.П. Валько, Д.В. Виноградов // Международный технико-экономический журнал. 2014. № 6. С. 72-80.

94. Щур, А.В. Экологические последствия развития интенсивного земледелия в Республике Беларусь / А.В. Щур, В.П. Валько, Д.В. Виноградов // Проблемы региональной экологии. 2016. № 3. С. 36-40.

95. Щур А.В., Экологическая безопасность жизнедеятельности человека / А.В. Щур, Д.В. Виноградов, Н.Н. Казачёнок, В.П. Валько, О.В. Валько, А.В. Шемякин, Е.С. Иванов // Учебное пособие. Рязань, 2017. 196с.

96. Щур А.В., Энергосбережение / А.В. Щур, Н.В. Бышов, Н.Н. Казаченок, А.В. Шемякин, А.Ю. Скриган, И.В. Шилова, Д.В. Виноградов // Учебное пособие. Могилев-Рязань: изд-во ИП Жуков В.Ю., 2020. 260с.

97. Энергоресурсосберегающие системы обработки почвы / С. С. Небышинец [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов. – Минск, 2007. – С. 48–54.

98. Vinogradov D.V. Use of biological fertilizers in white mustard crops in the non-chernozem zone of Russia / D.V. Vinogradov, K.V. Naumtseva, E.I. Lupova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science The proceedings of the conference AgroCON-2019. 2019. С. 012204.

99. Vinogradov, D.V. The influence of bio-stimulants on productivity of coriander in the non-chernozem zone of Russia / E. Lupova, D. Khromtsev, V. Vasileva // Bulgarian Journal of Agricultural Science. 2018. Т. 24. № 6. С. 1078-1084.

100. Vinogradov, D.V. Influence of technology of growing on yield and oil chemical composition of linseed in non-chernozem zone of Russia / Vinogradov D.V., Polyakov A.V., Kuntsevich A.A. // Journal of Agricultural Sciences. 2012. Т. 57. № 3. С. 135-142.

101. Lupova E.I. Improvement of elements of oil flax cultivation technology on gray forest soil / E.I. Lupova, E.A. Vysotskaya, D.V. Vinogradov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. № 422. С. 012081.

102. Shchur, A. Influence of biologically active preparations on caesium-137 transition to plants from soil on the territories contaminated after Chernobyl accident // A. Shchur, O.V. Valkho, D. Vinogradov, V. Valko. // Impact of Cesium on Plants and the Environment. Switzerland, 2017. С. 51-70.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. История и современное состояние обработки почвы.....	6
2. Научные основы и задачи обработки почвы.....	8
3. Способы и приемы обработки почвы.....	15
4. Система обработки почв.....	26
5. Энергосберегающие системы обработки почвы в Республике Беларусь.....	59
6. Ресурсосберегающие технологии обработки почвы в условиях Рязанской области.....	66
7. Условия эффективного применения комбинированных агрегатов.....	76
8. Основные пути минимальной, ресурсосберегающей технологии обработки почвы.....	91
9. Почвозащитные и экологические аспекты применения посевных агрегатов и почвообрабатывающих комбинированных агрегатов.....	95
10. Применение почвообрабатывающих и посевных агрегатов на разных типах почв.....	100
11. Опыт применения посевных комплексов на разных типах почв рязанской области.....	106
12. Варианты систем обработки почвы под культуры в севообороте.....	128
13. Контроль качества основных приемов обработки почвы..	143
14. Орудия и агрегаты для обработки почвы.....	157
14.1. Тенденции развития техники для обработки почвы в России и за рубежом.....	157
14.2. Характеристика наиболее широко применяемых посевных и почвообрабатывающих агрегатов.....	160
14.3. Характеристика агрегатов для обработки почвы.....	183
Тестовые задания	232
Квалификационные задания	254
Библиографический список.....	260

Учебное издание

Крючков Михаил Михайлович
Мастеров Алексей Сергеевич
Виноградов Дмитрий Валериевич
Лупова Екатерина Ивановна
Трапков Сергей Иванович

СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВ

Учебное пособие

Подписано в печать 12.04.2021 г.

Формат 60х84 1/16.

Бумага офсетная. Гарнитура Times. Усл. печ. л. 16,5.

Тираж 500 экз. Заказ № 4075

Издательство ИП Коняхин А.В. (Book Jet)

Отпечатано в типографии Book Jet

390005, г. Рязань, ул. Пушкина, д.18

Сайт: <http://bookjet.ru>

Почта: info@bookjet.ru

Тел.: +7(4912) 466-151

ISBN 978-5-907400-37-5



9 785907 400375