

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ,  
НАУКИ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ  
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

## **ЗЕМЛЕДЕЛИЕ**

*Краткий конспект лекций  
для студентов учреждений, обеспечивающих получение  
высшего образования I ступени по специальности*

*1-74 02 01 Агронмия*

*и*

*6-05-0811-01 Производство продукции растительного происхождения*

## ВВЕДЕНИЕ

Сельское хозяйство занимает важное место в структуре национальной экономики и призвано выполнять три важнейшие задачи:

1) обеспечивать население страны высококачественным продовольствием, т. е. быть гарантом продовольственной безопасности;

2) снабжать пищевую, легкую и другие виды промышленности достаточным количеством необходимого сырья;

3) сохранять привлекательными ландшафты в качестве жизненного пространства, территории для расселения людей, создания зон отдыха, зон развития агротуризма.

Решение этих задач возможно при условии ускорения научно-технического прогресса, тесной связи науки с производством, теоретического обучения с практикой.

Современная ситуация в сельскохозяйственном производстве требует от специалистов высокого профессионального мастерства, сочетаемого с широтой знаний и умением быстро осваивать новые области. Классическая система образования в основном базируется на лекционных курсах, в каждом из которых конкретная дисциплина излагается полно и в определенной степени последовательно. Лекционный курс закрепляется учебником. Однако ясно, что ни один лекционный курс не может включить огромный объем новых знаний. Классическая система не стала срабатывать в полной мере. Перенос центра тяжести на индивидуальную и самостоятельную работу потребовал значительных изменений в методике преподавания. Основным источником знаний становятся не только лекции, но и специальные пособия, обучающе-контролирующие компьютерные системы, специальные подборки материалов, выполняемые ведущими педагогами по специальностям. Следовательно, лекции не теряют своего значения, но изложение материала в них требует значительных качественных и количественных изменений.

# 1. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

## 1.1. Термины и определения

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	– отрасли сельскохозяйственного производства, основанные на рациональном использовании земли с целью выращивания сельскохозяйственных культур.
МЕЛИОРАТИВНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	– земледелие на осушенных и орошаемых землях.
ОРОШАЕМОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	– земледелие с применением различных видов орошения.
БОГАРНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	– земледелие в засушливых районах с использованием влаги ранневесеннего периода и осадков, выпадающих в период вегетации растений.
БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ	– земледелие, основанное на применении органических удобрений, механической обработки почвы и биологических методов защиты растений.
ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВЫ	– совокупность свойств почвы, обеспечивающих необходимые условия для жизни растений.
ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ	– физические, химические и биологические свойства почвы, характеризующие ее как среду для жизни растений.
ОКУЛЬТУРИВАНИЕ ПОЧВЫ	– повышение плодородия почвы физическими, химическими и биологическими методами воздействия на нее.
ОКУЛЬТУРЕННЫЙ СЛОЙ	– слой почвы, улучшенный путем его обработки, удобрения и другими способами.
ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВЫ	– процесс снижения почвенного плодородия.
ПЛОДОРОДИЕ ЕСТЕСТВЕННОЕ	– плодородие, которым обладает почва в природном состоянии без вмешательства человека, формирующееся под влиянием природных факторов почвообразования.

ПЛОДОРОДИЕ  
ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ

– суммарное плодородие почвы, определяемое ее свойствами, как приобретенными в процессе почвообразования, так и созданными или измененными человеком.

ПЛОДОРОДИЕ  
ЭФФЕКТИВНОЕ  
(ИСКУССТВЕННОЕ)

– плодородие, которое свойственно пахотным почвам, используемым в сельскохозяйственном производстве, и проявляется в виде их способности поддерживать тот или иной уровень урожая сельскохозяйственных культур.

ПЛОДОРОДИЕ  
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ

– оценка участков почв, в связи с их потенциальным плодородием и экономическими характеристиками участка: расстояние от дорог, центров энергоснабжения, водоемов, размер и конфигурация поля и т. д.

ПРОСТОЕ  
ВОСПРОИЗВОДСТВО  
ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ  
НЕПОЛНОЕ  
ВОСПРОИЗВОДСТВО  
ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

– отсутствие заметных изменений в совокупности свойств почвы, влияющих на ее плодородие.

– ухудшение свойств почвы, влияющих на ее плодородие, снижение способности почвы обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле.

РАСШИРЕННОЕ  
ВОСПРОИЗВОДСТВО  
ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ

– улучшение совокупности свойств почвы, повышение ее способности обеспечивать растения факторами, необходимыми для их роста и развития в многолетнем цикле.

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ

– совокупность всех явлений поступления влаги в почву, ее передвижения, удерживания и расхода из почвы.

ВОЗДУШНЫЙ РЕЖИМ  
ПОЧВЫ

– совокупность всех явлений поступления, передвижения, изменения состава и физического состояния воздуха в почве, а также его газообмен с атмосферным.

ТРАНСПИРАЦИЯ  
ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ  
ПОЧВЫ

– испарение воды растениями.  
– совокупность явлений поступления, аккумуляции и отдачи тепла.

ПИТАТЕЛЬНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ	– динамика содержания питательных веществ в течение определенного периода.
ЭВАПОТРАНСПИРАЦИЯ	– испарение воды растениями и почвой.
ИНТЕНСИВНОСТЬ ТРАНСПИРАЦИИ	– испарение воды на единицу площади листа или на единицу массы.
КОЭФФИЦИЕНТ ТРАНСПИРАЦИИ	– количество испарившейся влаги в граммах, расходуемое на образование 1 г сухого вещества.
КРИТИЧЕСКИЙ ПЕРИОД В ПОТРЕБЛЕНИИ ВОДЫ РАСТЕНИЯМИ	– период, когда недостаток наиболее депрессирует урожайность.
ПЕРИОД НАИБОЛЬШЕГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДЫ РАСТЕНИЯМИ	– период, совпадающий с периодом наибольшего накопления сухого вещества.
ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ	– испарившаяся масса влаги к абсолютно сухой почве (2–54 %).
ВОДОУДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ	– свойство почвы удерживать то или иное количество воды, обусловленное действием сорбционных и капиллярных сил.
ВЛАГОЕМКОСТЬ	– наибольшее количество воды, которое способна удержать почва теми или иными силами.
ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ	– способность почвы впитывать и пропускать воду.
ВОДОПОДЪЕМНАЯ СПОСОБНОСТЬ	– свойство почвы вызывать капиллярный подъем воды.
ГИГРОСКОПИЧЕСКАЯ ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ	– количество воды, содержащееся в воздушно-сухой почве.
МАКСИМАЛЬНАЯ ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ	– количество воды, содержащееся в почве при помещении ее в атмосферу, насыщенную водяными парами.
ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ ПОЧВЫ	– способность почвы сорбировать на поверхности своих частиц пары воды из воздуха.
МАКСИМАЛЬНАЯ АБСОРБЦИОННАЯ ИЛИ МОЛЕКУЛЯРНАЯ ВЛАЖНОСТЬ	– наибольшее количество влаги, которое может удержаться в почве силами молекулярного притяжения между твердыми частицами и водой.

ВЛАЖНОСТЬ РАЗРЫВА КАПИЛЛЯРНЫХ СВЯЗЕЙ	– количество почвенной влаги, при котором ее подвижность резко снижается.
ВЛАЖНОСТЬ ЗАВЯДАНИЯ	– влажность почвы, при которой у растений обнаруживаются первые признаки устойчивого завядания, которые не исчезают при длительном выдерживании растений в насыщенной водяными парами атмосфере.
ПРЕДЕЛЬНАЯ ПОЛЕВАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ	– количество влаги, которое удерживает почва при оттоке гравитационной воды.
КАПИЛЛЯРНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ	– равновесная влажность почвы, находящаяся в пределах каймы грунтовых вод.
ПОЛНАЯ ВЛАГОЕМКОСТЬ	– максимальное количество воды, которое может находиться в почве при ее затоплении.
КОЭФФИЦИЕНТ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ	– общий расход влаги в граммах на образование 1 г сухого вещества, включая и испарение с поверхности почвы.
ВОДНЫЙ БАЛАНС	– количественная характеристика водного режима почвы или совокупность всех видов поступления влаги в почву и ее расхода за определенный промежуток времени.
ВОЗДУХОЕМКОСТЬ	– способность почвы содержать в себе определенное количество воздуха.
ВОЗДУХОПРОНИЦАЕ- МОСТЬ	– свойство почвы пропускать через себя воздух.
АЭРАЦИЯ	– поступление воздуха в почву из атмосферы и обратно.
ТЕПЛОПОГЛОЩЕНИЕ	– способность почвы поглощать тепловые солнечные лучи.
ТЕПЛОИЗЛУЧЕНИЕ ПОЧВЫ	– потеря или отдача тепла в окружающую атмосферу.
ТЕПЛОЕМКОСТЬ	– способность почвы удерживать тепло.
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ	– способность почвы проводить тепло от более прогретых слоев к более холодным.
ТЕПЛОВОЙ БАЛАНС ПОЧВЫ	– соотношение прихода и расхода тепла за определенный промежуток времени и для определенного слоя почвы.

УДЕЛЬНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ	– количество тепла в джоулях, затрачиваемое для нагревания 1 г сухой почвы на 1 °С.
ОБЪЕМНАЯ ТЕПЛОЕМКОСТЬ	– количество тепла в джоулях, затрачиваемое для нагревания 1 см <sup>3</sup> сухой почвы на 1 °С.
ПЛОТНОСТЬ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ ПОЧВЫ	– отношение массы твердой фазы к массе воды в том же объеме при +4 °С.
ПЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ	– масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в ее естественном сложении.
ПОРИСТОСТЬ ПОЧВЫ	– суммарный объем всех пор между почвенными частицами, выраженный в процентах от общего объема почвы.
СТРОЕНИЕ ПАХОТНОГО СЛОЯ ПОЧВЫ	– соотношение объемов, занимаемых твердой фазой и различными видами пор.
РАВНОВЕСНАЯ ПЛОТНОСТЬ ПОЧВЫ	– плотность длительно необрабатываемой почвы.
СТРУКТУРА ПОЧВЫ	– наличие в почве различных по величине и форме агрегатов, в которые склеены почвенные частицы.
СТРУКТУРНОСТЬ ПОЧВЫ	– свойство почвы распадаться на агрегаты при обработке.
КОЭФФИЦИЕНТ СТРУКТУРНОСТИ	– отношение массы частиц от 0,25 до 10 мм к суммарной массе частиц более 10 и менее 0,25 мм.
ВОДОПРОЧНОСТЬ СТРУКТУРЫ	– способность агрегатов противостоять разрушающему действию воды.
СВЯЗНОСТЬ	– способность почвы противостоять раздавливанию, сжатию, разрыву.
ПЛАСТИЧНОСТЬ	– способность влажной почвы необратимо менять форму без образования разрывов и трещин после приложения нагрузки.
ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ ПЛАСТИЧНОСТИ	– нижний предел текучести, т. е. состояние почвы по влажности, при котором она из пластичного состояния переходит в текучее.

НИЖНИЙ ПРЕДЕЛ ПЛАСТИЧНОСТИ	– состояние почвы по влажности, при котором ее образец можно раскатать в жгут толщиной 3 мм без образования в нем разрывов.
ЧИСЛО ПЛАСТИЧНОСТИ	– разность между влажностью почвы при верхнем и нижнем пределах пластичности.
ЛИПКость	– способность влажной почвы прилипнуть к соприкасающимся с ней предметам.
ВЛАЖНОСТЬ СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЯ	– влажность почвы, при которой образуется наибольшее количество агрономически ценных агрегатов размером от 0,25 до 10 мм.
НАБУХАНИЕ	– увеличение объема почвы при увлажнении.
ТВЕРДОСТЬ ПОЧВЫ	– сопротивление, которое почва оказывает проникновению в нее под давлением какого-либо тела.
УСАДКА ПОЧВЫ	– уменьшение объема при высыхании.
ФИЗИЧЕСКАЯ СПЕЛОСТЬ ПОЧВЫ	– состояние почвы по влажности, при котором она хорошо крошится при обработке.
БИОЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЛОСТЬ ПОЧВЫ	– состояние почвы по температурному режиму и влажности, при котором интенсивно начинают протекать биологические процессы.

## 1.2. Общие физические и физико-механические свойства почвы

Почва обладает определенными физическими свойствами, среди которых различают структуру почвы и общие физические свойства.

*Структура.* Структурой называют отдельные агрегаты (комки), на которые способна распасться почва. Она состоит из соединенных между собой механических частиц (элементов). Способность почвы распадаться на агрегаты называется структурностью.

Форма, размер и агрономическая ценность структурных отдельных частей в разных почвах, а также в одной почве, но в разных ее горизонтах неодинаковы.

Как отмечалось ранее, по форме структурных отдельностей различают три основных типа структуры: кубовидная, призмовидная и плитовидная.

В зависимости от размера агрегатов структуру подразделяют на следующие группы: глыбистая структура (мегаструктура) – комки более 10 мм, макроструктура – 0,25–10 мм, микроструктура – менее 0,25 мм. В свою очередь глыбистая структура подразделяется на крупноглыбистую – более 100 мм и мелкоглыбистую – 10–100 мм; макроструктура – на крупнокомковатую – 10–3 мм, среднекомковатую – 3–1 мм и мелкокомковатую – 1–0,25 мм; микроструктура – на грубую – 0,25–0,01 мм и тонкую – менее 0,01 мм. Эти структурные отдельности имеют различный механизм образования и определяют различные водно-физические свойства почвы.

Почва может быть структурной и бесструктурной. При структурном состоянии масса почвы разделена на отдельности той или иной формы и величины. Бесструктурные – когда механические элементы, слагающие почву, не соединены между собой в более крупные агрегаты, а существуют раздельно или сплошной сцементированной массой.

Типичным примером бесструктурного состояния почвы является рыхлый песок, а структурным – высокогумусированный суглинок. Между структурными и бесструктурными почвами встречаются переходные, у которых структура выражена слабо.

При оценке почвенной структуры необходимо отличать ее морфологическое понятие от понятия агрономического. В морфологическом понимании структура – это форма отдельностей. Например, комковатая или оrehоватая пахотного (гумусового) горизонта, призматическая – иллювиального, а пластинчатая – подзолистого (элювиального).

С агрономической точки зрения важна не форма агрегатов, а их размер и степень водопрочности.

Агрономическое значение структуры заключается в том, что она оказывает положительное влияние на следующие свойства и режимы почв: физические свойства – пористость, плотность сложения, водный, воздушный, тепловой, окислительно-восстановительный, микробиологический и питательный режимы; физико-механические свойства – связность, удельное сопротивление при обработке, коркообразование; противоэрозионную устойчивость почв.

При наличии агрономически ценной структуры в почве создается благоприятное сочетание капиллярной и некапиллярной пористости.

Между агрегатами преобладают некапиллярные поры, а внутри агрегатов – капиллярные.

В бесструктурной почве механические элементы лежат плотно и образуются в основном капиллярные поры. Эти особенности структурных и бесструктурных почв оказывают влияние и на их режимы.

Структурные почвы за счет некапиллярных пор хорошо впитывают влагу, которая в дальнейшем поглощается почвенными частицами, а промежутки между ними заполняются воздухом. Тем самым создаются благоприятные водно-воздушные условия. В такой почве почти отсутствует поверхностный сток, так как практически вся влага осадков поглощается почвой, а наличие некапиллярных пор препятствует ее испарению с поверхности. Поэтому в структурной почве создаются благоприятные условия обеспечения растений влагой и воздухом, а также протекания всех почвенных процессов.

В бесструктурную почву влага впитывается медленно, а значительная ее часть теряется вследствие поверхностного стока. Наличие капиллярных и почти полное отсутствие некапиллярных пор вызывает большие потери влаги от испарения. В такой почве часто может наблюдаться как избыточное, так и недостаточное увлажнение. При чрезмерном увлажнении все промежутки в почве заполнены водой и воздух отсутствует, а это способствует проявлению анаэробных процессов, в результате чего питательные элементы переходят в труднорастворимые соединения, и тем самым создается неблагоприятный питательный режим. При недостаточном увлажнении в почве много воздуха, однако растения испытывают недостаток в воде.

Агрономически ценная структура, обеспечивая рыхлое состояние почвы, облегчает прорастание семян и распространение корней растений, противостоит возникновению эрозии почвы. С точки зрения агротехнических требований ценной считается лишь мелкокомковатая и зернистая структура с пористыми агрегатами размером 0,25–10 мм, а для дерново-подзолистых почв – от 0,5 до 5 мм.

Важным свойством агрегатов является их механическая прочность и водостойкость или сопротивление комков размывающему действию воды. Непрочные комки под воздействием внешних факторов разрушаются, особенно под воздействием воды. В результате почва принимает раздельно-частичное состояние со всеми отрицательными свойствами. Такая почва требует более частых обработок, что в конечном итоге еще более усугубляет ее состояние.

В формировании почвенной структуры различают два основных процесса: механическое разделение почвы на агрегаты и образование агрегатов в результате соединения элементарных почвенных частиц в комки (агрегаты). Эти процессы протекают, как правило, под воздействием физико-механических, физико-химических, химических и биологических факторов структурообразования.

Сущность физико-механических факторов заключается в том, что процесс крошения почвы происходит под влиянием изменяющегося давления или механического воздействия.

В процессе обработки, наряду с образованием структурных отдельных частей, происходит и их разрушение. Здесь большое значение имеет влажность почвы, гранулометрический состав, содержание органического вещества и его качество.

Важное значение в структурообразовании имеют физико-химические факторы. Первостепенное место в структурообразовании занимают и биологические факторы растительности и почвенных организмов. Под влиянием растительности происходит механическое уплотнение почвы и одновременное разделение ее на комки.

Значительная роль в создании почвенной структуры принадлежит роющим животным и дождевым червям. В результате их жизнедеятельности в почве образуется однородная и устойчивая структура.

Структура почвы является довольно динамичной и способна как разрушаться, так и восстанавливаться. Управление всеми факторами, способствующими изменению структуры, позволяет поддерживать почву в необходимом структурном состоянии.

Сохранение и улучшение структурного состояния почв достигается различными методами.

К агротехническим методам оструктуривания почв относятся посев многолетних трав, обработка почвы в спелом состоянии, известкование кислых и гипсование засоленных почв, внесение органических и минеральных удобрений.

Прочная почвенная структура восстанавливается и образуется под воздействием как многолетних трав, так и однолетних сельскохозяйственных культур, развивающих мощную корневую систему. К таким культурам относятся озимые зерновые, кукуруза, однолетние злаково-бобовые травосмеси. Незначительное оструктурирующее действие на почву оказывают лен, картофель, свекла, овощные культуры.

Наращивая большую вегетативную массу, многолетние травы, особенно бобово-злаковые смеси, сильнее оструктуривают почву, чем од-

нолетние сельскохозяйственные культуры, так как образуют мощную и сильно разветвленную корневую систему. Их корневые поукосные остатки содержат большое количество белков, углеводов и других соединений, являющихся благоприятной средой для деятельности микроорганизмов и образования гумусовых веществ. Корневые остатки однолетних растений к моменту их созревания содержат преимущественно клетчатку, малопригодную для гумусообразования.

Благоприятное оструктурирующее действие на почву оказывают органические удобрения.

Поэтому в системе земледелия основными способами сохранения и улучшения структурных свойств почвы являются агротехнические.

*Общие физические свойства.* К общим физическим свойствам почвы относятся плотность твердой фазы, плотность и пористость.

*Плотность твердой фазы (удельная масса)* – это отношение массы ее твердой фазы к массе воды в том же объеме при +4 °С. Эта величина, для каждой конкретной почвы, постоянная. Значение ее изменяется лишь в зависимости от содержания органического вещества (гумуса) и состава минеральной части почвы.

Для дерново-подзолистых почв республики этот показатель колеблется от 2,50 до 2,70 г/см<sup>3</sup>, а для торфяных – от 0,5 до 1,40 г/см<sup>3</sup>.

*Плотность почвы (объемная масса)* – масса единицы объема абсолютно сухой почвы, взятой в естественном сложении. Так же, как и плотность твердой фазы, выражается она в г/см<sup>3</sup>.

Плотность является первичным и определяющим фактором всей физики почв. С ней непосредственно связаны водный, тепловой и воздушный режимы в почве. Каждая сельскохозяйственная культура предъявляет свои требования к плотности почвы, которые меняются в течение всего вегетационного периода. Придание почве оптимальной плотности составляет важную задачу земледелия. Плотность является величиной переменной и претерпевает изменения в процессе окультуривания почв. На нее оказывают влияние: способ обработки почвы, гранулометрический состав, применение удобрений и даже в какой-то мере возделываемая культура.

После глубокого рыхления, как правило, плотность почвы сильно снижается. Однако в дальнейшем под влиянием выпадающих осадков, силы тяжести почвенных частиц, под воздействием почвообрабатывающих машин и орудий она увеличивается и достигает определенной постоянной величины. Такое состояние называется равновесной плотностью. Если она выше оптимальной для культуры, посев которой

планируется, то почву необходимо рыхлить, если ниже – уплотнять. Наилучшие условия для возделывания культур достигаются, когда значения оптимальной и равновесной плотности почвы совпадают. Задачей земледелия является разработка путей оптимизации плотности пахотного слоя почв. Пахотный слой считается рыхлым, если плотность не превышает  $1,15 \text{ г/см}^3$ , плотным –  $1,15\text{--}1,35 \text{ г/см}^3$  и очень плотным – выше  $1,35 \text{ г/см}^3$ .

*Пористость (скважность) почвы* – суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы, выражается в процентах от общего объема почвы. Она зависит от целого ряда показателей и, прежде всего, от гранулометрического состава, структурного состояния, деятельности почвенных организмов, содержания органического вещества, способов и приемов обработки почвы.

В почве поры могут находиться между отдельными механическими элементами, почвенными агрегатами и внутри агрегатов. В зависимости от величины пор различают капиллярную и некапиллярную пористость. Капиллярная равна объему капиллярных промежутков почвы, некапиллярная – объему крупных пор. В сумме эти два вида пористости составляют общую пористость почвы. Поры могут быть заполнены водой и воздухом. За счет некапиллярных пор обеспечивается водопроницаемость и воздухообмен почвы. Капиллярные поры создают водоудерживающую способность почвы, тем самым определяя запас доступной для растений влаги.

Для создания оптимальных условий влаги и воздухообмена в почве необходимо, чтобы некапиллярная пористость составляла 55–60 % общей пористости. Если она меньше 50 %, то в почве резко ухудшается воздухообмен, что приводит к развитию анаэробных процессов. Это свойственно для тяжелых почв с высокой плотностью. Если некапиллярная пористость превышает 65 %, то снижается водоудерживающая способность почвы и тем самым ухудшается обеспечение растений влагой (легкие супесчаные и песчаные почвы).

В агрономическом отношении важно, чтобы почвы имели высокую капиллярную пористость, заполненную водой, и одновременно пористость аэрации не менее 15–20 % объема – минеральные и 30–40 % – торфяно-болотные.

Соотношение объемов, занимаемых твердой фазой и различными видами пор, называется строением пахотного слоя. Оно определяется гранулометрическим составом почвы, ее агрегатностью и взаимным расположением почвенных частиц и комков, т. е. сложением почвы.

Принято считать, что для дерново-подзолистых почв наиболее благоприятное соотношение между твердой фазой и порами 1:1, так как при этом устанавливаются наилучшие условия водного, воздушного и пищевого режимов почвы. Строение пахотного слоя можно регулировать путем изменения плотности почвы и структуры.

К приемам регулирования строения почвы относятся: приемы, направленные на восстановление и улучшение структуры почвы; обработка почвы; ход естественных процессов.

К *физико-механическим свойствам почвы* относятся пластичность, липкость, набухание, усадка, связность, твердость и сопротивление при обработке. Физико-механические свойства имеют важное значение для оценки технологических свойств почвы, т. е. различных условий обработки, работы посевных и уборочных агрегатов.

*Пластичность* – это способность почвы изменять свою форму под влиянием какой-либо внешней силы без нарушения сплошности и сохранять приданную форму после устранения этой силы.

Пластичность зависит от ряда свойств почвы, обусловлена илистой фракцией и проявляется при определенном диапазоне влажности, характеризующем верхний и нижний пределы или границы пластичности. В сухом и переувлажненном состоянии почвы не обладают пластичностью.

*Липкостью* называют способность почвы прилипать к соприкасающимся с ней поверхностям. Она отрицательно влияет на технологические свойства почвы, увеличивает тяговое сопротивление почвообрабатывающих машин и орудий, затрудняет движение транспорта и ухудшает качество обработки. Липкость ( $\text{г/см}^2$ ) проявляется при определенной влажности, сначала увеличивается одновременно с ней, а затем начинает уменьшаться. По липкости почвы подразделяются на предельно вязкие – больше  $15 \text{ г/см}^2$ , сильновязкие –  $5\text{--}15$ , средневязкие –  $2\text{--}5$ , слабвязкие –  $0,5\text{--}2$  и рассыпчатые – менее  $0,5 \text{ г/см}^2$ . С липкостью связано такое важное агрономическое свойство почвы, как физическая спелость. Это состояние влажности, при котором почва хорошо крошится, не прилипая при этом к орудиям обработки.

*Физическая спелость* в значительной степени зависит от гранулометрического состава и гумусированности почв. Весной раньше других поспевают к обработке песчаные и супесчаные почвы и в первую очередь с большим содержанием гумуса.

Различают также *биологическую спелость* почвы, под которой понимают такое состояние, при котором начинается активное развитие

биологических процессов. Для почв Беларуси оба вида спелости наступают почти одновременно.

*Набухание* – это способность почвы увеличиваться в объеме при увлажнении. Наибольшую набухаемость из всех почв имеют глинистые. Набухание – отрицательное свойство почв, поскольку при значительной выраженности оно приводит к разрушению почвенных агрегатов.

*Усадка* – уменьшение объема почвы при высыхании. Величина усадки обусловлена теми же факторами, что и набухание. При сильной усадке в почве образуются многочисленные трещины, разрывается корневая система растений, усиливается физическое испарение влаги.

*Связность почвы* – способность сопротивляться внешнему усилию, стремящемуся разъединить частицы почвы. Связность ( $\text{кг/см}^2$ ) вызывается силами сцепления между частицами почвы.

Наибольшей связностью обладают глинистые почвы, наименьшей – песчаные. Максимальная связность наблюдается при влажности почв, близкой к влажности завядания. Связные почвы лучше противостоят эрозии, однако при увеличении связности ее удельное сопротивление повышается, что затрудняет обработку.

*Твердостью* называется сопротивление, которое почва оказывает проникновению в нее под давлением какого-либо тела. Высокая твердость – признак плохих физико-химических и агрофизических свойств почвы. Это затрудняет прорастание семян и проникновение корней в почву. Она плохо пропускает влагу и воздух. На почвах с повышенной твердостью растения развиваются плохо.

Твердость почвы зависит от ее увлажнения и структурности. Распыленная (бесструктурная) почва при высыхании оказывает значительно большее механическое сопротивление, чем комковато-зернистая.

С твердостью связана такая важная технологическая характеристика почвы, как *сопротивление почвы при обработке*. В оптимальном интервале влажности сопротивление почвы при обработке находится в прямой зависимости от твердости почвы.

Удельное сопротивление почвы – усилие, затрачиваемое на подрезание пласта, его оборот и трение о рабочую поверхность. Характеризуется сопротивлением почвы в кг, приходящемся на 1 см поперечного сечения пласта почвы, поднимаемого плугом. Удельным сопротивлением обуславливается величина силы тяги при обработке почвы.

К числу наиболее важных факторов, влияющих на физические и физико-механические свойства почв, относятся такие, как гранулометрический и минералогический состав, структура, влажность, наличие и состав гумуса, применение удобрений, используемая техника и технология возделывания сельскохозяйственных культур. Для эффективного регулирования физических и физико-механических свойств почв в соответствии с требованиями растений и выбора технологии их возделывания необходимо знать оценку параметров этих свойств, а также роль указанных факторов, от которых они зависят.

В связи с тем что гранулометрический состав практически не изменяется при земледельческом использовании почв, необходимо в основном учитывать его значение при выборе наиболее эффективных приемов регулирования физических и физико-механических свойств почв. Разностороннее положительное влияние на эти свойства оказывают такие регулируемые факторы, как влажность почвы, структура, степень гумусированности и др. Выбор оптимальных сроков и приемов обработки почвы в зависимости от ее состояния, правильный подбор культур, систем удобрений позволяют изменять параметры физических и физико-механических свойств в необходимом направлении.

### 1.3. Законы земледелия

Воздействие всех факторов на жизнь растений – явление необычайно сложное и многообразное, поэтому всегда являлось предметом пристального изучения, в результате чего появилась возможность сформулировать ряд закономерностей их действия, которые известны в агрономической науке как законы земледелия.

**Законы земледелия.** Законы земледелия есть не что иное, как выражение законов природы, проявляющихся в результате деятельности человека по возделыванию сельскохозяйственных культур. Они раскрывают существующие связи растений с условиями внешней среды, а также определяют пути развития земледелия, которые должны осуществляться в строгом соответствии с этими законами. К основным законам земледелия относятся следующие.

**Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений.** Сущность его состоит в том, что все факторы жизни растений абсолютно равнозначимы и незаменимы.

Согласно этому закону для нормального функционирования растительного организма должен быть обеспечен приток всех факторов

жизни растений как земных, так и космических. Проявление этого закона носит как абсолютный, так и относительный характер.

Закон равнозначимости и незаменимости факторов жизни растений дает четкое представление в том, что нет главных и второстепенных факторов.

**Закон минимума.** Впервые этот закон сформулирован Юстусом Либихом в 1840 г.: «Продуктивность поля находится в прямой зависимости от необходимой составной части пищи растения, содержащейся в почве в самом минимальном количестве». Он считал, что рост урожая прямо пропорционален увеличению количества фактора, находящегося в минимуме, т. е.  $Y = AX$ , где  $Y$  – урожай,  $X$  – напряжение фактора,  $A$  – коэффициент пропорциональности для данного фактора.

Выявление этой закономерности имело огромное практическое значение, так как применение минеральных удобрений впервые получило научную основу. Согласно этому закону при оптимальных прочих условиях уровень урожая определяется тем фактором, который находится в минимуме.

Учитывая действие закона минимума, необходимо в первую очередь проводить такие мероприятия, которые будут действовать на фактор, находящийся в данный момент в относительном минимуме, например, снабжение растений влагой при недостатке ее в почве. В то же время необходимо учитывать другие факторы, которые могут оказаться в минимуме после удовлетворения потребности растения в первом факторе, и предусмотреть мероприятия, направленные на регулирование факторов, которые находятся во втором и последующих минимумах.

**Закон минимума, оптимума и максимума:** «Величина урожая определяется фактором, находящимся в минимуме. Наибольший урожай осуществим при оптимальном наличии фактора. При минимальном и максимальном наличии фактора урожай невозможен». Смысл его состоит в том, что наибольший урожай может быть получен при оптимальном количестве фактора: уменьшение или увеличение его ведет к снижению урожая. Это хорошо прослеживается на примере любого фактора (температуры, элементов питания, влажности и т. д.).

Любой жизненный процесс в растении начинается при каком-то минимуме температуры, протекает наилучшим образом при оптимальной температуре, замедляется, а затем и совсем прекращается по мере дальнейшего ее повышения.

Поэтому для повышения урожайности сельскохозяйственных культур и более эффективного ведения земледелия необходимо не только учитывать факторы, которые находятся или могут оказаться в минимуме, а проводить мероприятия таким образом, чтобы эти факторы всегда находились в оптимальных для растений количествах.

**Закон совокупного действия факторов жизни растений.** Все факторы жизни растений действуют не изолированно друг от друга, а в тесном взаимодействии. Установлено, что в соответствии с законом совокупного действия факторов действие отдельного фактора, находящегося в минимуме, тем интенсивнее, чем больше других факторов находится в оптимуме.

В производственных условиях с изменением воздействия на растения одного из факторов неизбежно нарушается возможность в условиях продуктивного использования других факторов. Исходя из этого закона все мероприятия, направленные на повышение эффективности использования земли, необходимо осуществлять комплексно. Комплекс условий должен представлять единое целое, так как воздействие на один из элементов непрерывно повлечет за собой необходимость воздействия и на все остальные.

Совокупное действие факторов жизни растений является весьма динамичным, изменчивым, оно подчиняется законам физики, химии и биологии. Это позволяет воздействовать на любой из факторов жизни растений не только прямо, но и косвенно, через другие, тесно связанные с ними факторы, управлять этим процессом и формировать высокий урожай даже в сложных метеорологических условиях.

В научном земледелии важное значение имеет **закон плодосмена**. Сущность его заключается в том, что более высокие урожаи получаются при чередовании культур в пространстве и во времени, чем при бессменных посевах. В основе этого закона лежит общебиологический закон единства и взаимосвязи растительных организмов и условий среды. Необходимость чередования различных культур на полях обуславливается тем, что различные культуры по-разному оказывают влияние на свойства почвы и на окружающую среду. По-разному изменяются агрофизические свойства почвы, водный, воздушный, тепловой и пищевой режимы. Каждая культура или группа культур имеют свои особенности по влиянию на состав почвенной микрофлоры и интенсивность развития отдельных групп микроорганизмов. На основе этого закона разрабатываются принципы построения севооборотов.

Немаловажное значение в земледелии имеет **закон возврата питательных веществ**, сформулированный Ю. Либихом в 1840 г. Суть этого закона заключается в следующем: «Основное начало земледелия состоит в том, чтобы почва получала обратно все у нее взятое. Это неизменный закон природы». К. А. Тимирязев назвал его «величайшим приобретением науки».

Общеизвестно, что урожай создается из материальных составных частей под воздействием факторов жизни растений. Определенная его часть – за счет веществ, получаемых растениями из почвы как среды прорастания и посредника растений в обеспечении их факторами жизни.

При систематическом отчуждении урожая с поля и без возврата использованных урожаем элементов питания и энергии теряется почвенное плодородие. Если же вынос веществ и энергии компенсируется и происходит с определенной степенью превышения, то почва не только сохраняет свое плодородие, но и повышает его.

Согласно закону возврата при нарушении баланса усвояемых питательных веществ в почве в результате их потерь или вследствие выноса с урожаем его необходимо восстановить путем внесения соответствующих удобрений.

Соблюдение закона возврата имеет важное значение не только для сохранения и повышения плодородия почвы, но и для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Регулируя вынос и поступление в почву элементов питания и других факторов, можно регулировать также количество получаемой продукции (содержание белка в зерне, крахмала в картофеле, сахара в корнеплодах и т. д.).

Развитие науки и техники ведет к совершенствованию агротехники возделывания сельскохозяйственных культур, интенсификации земледелия. При этом большого внимания заслуживает **закон прогрессивного роста эффективного плодородия почв** по мере интенсификации земледелия. Он гласит о непрерывности увеличения продуктивности почв при одновременном повышении их плодородия, росте продукции растениеводства с единицы площади с наименьшими затратами. Одним из непреходящих условий эффективного действия этого закона является строгое соблюдение других законов земледелия, особенно закона возврата питательных веществ и закона плодосмена.

Руководствуясь законами земледелия, необходимо теоретически применять систему агротехнических мероприятий с учетом требований растений к конкретным условиям среды.

Система агротехнических мероприятий лишь тогда становится действенным средством управления ростом и развитием растений, когда она соответствует меняющимся требованиям растений на протяжении вегетационного периода. Вследствие неодинаковых почвенных и других условий и разнообразия возделываемых в Беларуси культур в минимуме могут находиться то одни, то другие факторы жизни растений, на которые необходимо воздействовать в первую очередь, поэтому систему агротехнических мероприятий необходимо применять творчески.

## 2. СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ

### 2.1. Термины и определения

СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ	– дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину и качество продукции.
ЗАСОРИТЕЛИ	– растения, относящиеся к культурным видам, но не возделываемые на данном поле.
ЯДОВИТЫЕ СОРНЯКИ	– сорняки, содержащие ядовитые вещества и вызывающие отравление человека и животных.
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СОРНЯКИ	– сорняки, засоряющие посевы только определенной культуры.
ЛУГОВЫЕ СОРНЯКИ	– грубостебельные непоедаемые растения, произрастающие на лугах.
КАРАНТИННЫЕ СОРНЯКИ	– особо вредоносные, отсутствующие или ограниченно распространенные на территории страны или отдельного региона сорняки, включенные в перечень карантинных объектов.
ПАРАЗИТНЫЕ СОРНЯКИ	– растения, не обладающие способностью к фотосинтезу и питающиеся за счет растения-хозяина.
ТРУДНООТДЕЛИМЫЕ СОРНЯКИ	– сорняки, семена и плоды которых по морфологическим, физическим и другим признакам сходны с семенами основной культуры и отделяются от них специальными способами.
ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЙ ПОРОГ ВРЕДНОСТИ (ФПВ)	– количество сорняков в посевах, при котором они практически не влияют на рост и развитие культурных растений и не снижают их урожай.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПОРОГ ВРЕДНОСТИ (ЭПВ)	– количество сорняков, при котором затраты по их уничтожению полностью окупаются дополнительной прибавкой урожая, и мероприятия, проводимые по борьбе с ними, являются рентабельными.
КРИТИЧЕСКИЙ ПОРОГ ВРЕДНОСТИ (КПВ)	– количество сорняков, при котором статистически достоверно снижается урожай сельскохозяйственных культур.
СТЕБЛЕВЫЕ ПАРАЗИТНЫЕ СОРНЯКИ	– паразитные сорные растения, присасывающиеся к стеблю растения-хозяина.
КОРНЕВЫЕ ПАРАЗИТНЫЕ СОРНЯКИ	– паразитные сорные растения, паразитирующие на корнях растений.
ПОЛУПАРАЗИТНЫЕ СОРНЯКИ	– сорняки, не утратившие способность к фотосинтезу, но способные питаться за счет растения-хозяина.
МАЛОЛЕТНИЕ СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ	– сорняки, размножающиеся семенами, имеющие жизненный цикл не более двух лет и отмирающие после созревания семян.
МНОГОЛЕТНИЕ СОРНЫЕ РАСТЕНИЯ	– сорняки, жизненный цикл которых продолжается свыше двух лет, неоднократно плодоносящие и размножающиеся семенами и вегетативно.
ЭФЕМЕРЫ	– малолетние сорняки с очень коротким периодом вегетации, способные давать за сезон несколько поколений.
РАННИЕ ЯРОВЫЕ	– малолетние сорняки, семена которых прорастают рано весной, а растения плодоносят и отмирают в том же году.
ПОЗДНИЕ ЯРОВЫЕ	– малолетние сорняки, семена которых прорастают при устойчивом прогревании почвы, а растения плодоносят и отмирают в том же году.
ДВУЛЕТНИЕ СОРНЯКИ	– малолетние сорняки, для развития которых требуется два полных вегетационных периода.

ЗИМУЮЩИЕ СОРНЯКИ	– малолетние сорняки, заканчивающие вегетацию при ранних весенних всходах в том же году, а при поздних всходах способные зимовать в любой фазе роста.
ОЗИМЫЕ СОРНЯКИ	– малолетние сорняки, нуждающиеся для своего развития в пониженных температурах зимнего сезона независимо от срока прорастания.
СТЕРЖНЕКОРНЕВЫЕ	– сорные растения, преимущественно размножающиеся семенами. Вегетативное размножение идет за счет почек, которые ежегодно закладываются на корневой шейке.
КИСТЕКОРНЕВЫЕ	– сорные растения, имеющие укороченное корневище, от которого во все стороны отходят подземные и надземные побеги.
ДЕРНОВЫЕ	– сорные растения, имеющие плотный куст, состоящий из массы стеблей, которые образуются из косозалегающих под землей побегов.
ЛУКОВИЧНЫЕ	– многолетние сорняки, размножающиеся преимущественно вегетативно (луковицами).
КЛУБНЕВЫЕ	– многолетние растения, образующие на корнях или подземных стеблях утолщения, которые после перезимовки дают начало новому растению.
ПОЛЗУЧИЕ	– многолетние растения, имеющие надземные ползучие стебли, служащие для вегетативного размножения.
КОРНЕВИЩНЫЕ	– многолетние сорные растения, которые имеют подземные вегетативные органы размножения – корневище, размещенное в почве на различной глубине.
КОРНЕОТПРЫСКОВЫЕ	– многолетние сорняки, размножающиеся преимущественно корнями, дающими отпрыски.

ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВА	– количество сорняков или величина их массы на единице площади посева.
ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ЗАСОРЕННОСТЬ ПОЧВЫ	– численность жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения сорняков в почве на единицу площади или объема.
ПРОГНОЗ ЗАСОРЕННОСТИ	– ожидаемая численность сорняков и их видов в посевах сельскохозяйственных культур.
ОПЕРАТИВНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ	– определение засоренности посевов культур и других сельскохозяйственных угодий перед проведением мер по борьбе с сорняками.
СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ КАРТИРОВАНИЕ СОРНЯКОВ	– ежегодный или периодический учет засоренности посевов и других угодий. – учет количества и состава сорняков и нанесение на карту землепользования этих показателей условными знаками.
БОРЬБА С СОРНЯКАМИ	– уничтожение сорняков или снижение их вредности допустимыми способами и средствами.
ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– система мер борьбы с сорняками, направленных на ликвидацию источников и устранение путей распространения сорняков.
ИСТРЕБИТЕЛЬНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– система мер борьбы по уничтожению жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения в почве и вегетирующих растений в посевах.
СПЕЦИАЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ	– система целенаправленных мер по снижению вредности карантинных и наиболее злостных сорняков.
АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ	– уничтожение сорняков почвообрабатывающими машинами и орудиями – подавление сорняков при повышении конкурентной способности культурных растений вследствие совершенствования их агротехники.

ПРОВОКАЦИЯ ПРОРАСТАНИЯ СОРНЯКОВ	– создание условий для быстрого и дружного прорастания сорняков с целью последующего уничтожения их всходов и проростков.
ИСТОЩЕНИЕ СОРНЯКОВ	– уничтожение многолетних сорняков многократным подрезанием побегов на разной глубине в пределах пахотного слоя почвы.
ВЫЧЕСЫВАНИЕ СОРНЯКОВ	– удаление органов вегетативного размножения сорняков из почвы рабочими органами машин и орудий.
УДУШЕНИЕ СОРНЯКОВ	– уничтожение проросших семян и органов вегетативного размножения сорняков путем глубокой заделки их в почву.
ВЫМОРАЖИВАНИЕ СОРНЯКОВ	– уничтожение подземных органов вегетативного размножения из почвы низкими температурами при перемещении их на поверхность почвы.
ВЫСУШИВАНИЕ СОРНЯКОВ	– уничтожение сорняков вследствие высушивания верхних слоев почвы специальными приемами ее обработки.
БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– подавление и уничтожение сорняков с помощью насекомых, грибов, бактерий и других организмов.
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ	– снижение вредоносности сорняков вследствие ухудшения почвенной среды их обитания, обусловливаемое агрофизическими, агрохимическими и мелиоративными мероприятиями.
ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– рациональная организация на сельскохозяйственных угодьях агротехнических и других работ, способствующих уничтожению сорняков или локализации их местообитания.
ХИМИЧЕСКИЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– мероприятия, основанные на использовании химических препаратов, повреждающих сорняки и не приносящих вреда культурным растениям.
КОМПЛЕКСНЫЕ МЕРЫ БОРЬБЫ	– системное и последовательное применение различных мер и средств, обеспечивающих успех в уничтожении или снижении вредоносности сорняков.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ МЕТОД БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ	– метод борьбы с использованием электрической энергии переменного тока высокого напряжения, электромагнитных полей СВЧ и т. д.
ГЕРБИЦИДЫ	– химические средства борьбы с сорняками.
ГЕРБИЦИДЫ СПЛОШНОГО ДЕЙСТВИЯ	– химические средства, уничтожающие одновременно все виды растений.
ГЕРБИЦИДЫ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ	– химические средства, уничтожающие лишь отдельные чувствительные к ним виды сорняков.
ГЕРБИЦИДЫ СИСТЕМНОГО ДЕЙСТВИЯ	– химические средства борьбы с сорняками, проникающие в растения и передвигающиеся по проводящим системам, поражающие все органы растений.
ГЕРБИЦИДЫ КОНТАКТНОГО ДЕЙСТВИЯ	– химические средства, поражающие растения в местах их попадания и не проникающие в растения.
СПЕКТР ДЕЙСТВИЯ ГЕРБИЦИДА	– число видов сорных растений, поражаемых тем или иным гербицидом.

## **2.2. Агробиологическая классификация сорных растений**

Большое количество сорняков (более 1500 видов) вызывает необходимость объединения их по важнейшим признакам в группы. Ботаническая систематика сорных растений, основанная на морфологических признаках, недостаточна для производственных целей, так как при этом в одну и ту же систематическую группу попадают растения, резко отличающиеся по биологическим особенностям.

В основу классификации сорняков положены важнейшие биологические признаки: способ питания, продолжительность жизни и способ размножения растений.

По способу питания сорняки подразделяют на паразитов и зеленые растения. Первые, в свою очередь, делятся на полных паразитов и полупаразитов. Полные паразиты могут быть разделены на стеблевые и корневые по месту прикрепления к растению-хозяину.

Полупаразиты таких делений не имеют. Сорные зеленые растения также делят на две группы. В основу этого деления положена продолжительность жизни растений, способ размножения и др. Первую группу составляют малолетники, размножающиеся семенами и плодono-

сящие один раз в жизни (эфемеры, яровые ранние, яровые поздние, зимующие, озимые, двулетники).

## Сорняки

### Непаразиты (зеленые растения)

#### *Малолетние*

1. Эфемеры
2. Яровые ранние
3. Яровые поздние
4. Зимующие
5. Озимые
6. Двулетние

#### *Многолетние*

1. С сильно развитым вегетативным размножением:
  - а) корневищные
  - б) корнеотпрысковые
  - в) ползучие
  - г) луковичные
  - д) клубневые
  - е) дерновые
2. Слабо размножаются вегетативно:
  - а) стержнекорневые
  - б) кистекорневые

### Паразиты

- а) корневые
- б) стеблевые

### Полупаразиты

- а) корневые

Ко второй группе относят все многолетние растения с различными способами размножения (корневищные, корнеотпрысковые, стержнекорневые, кистекорневые, дерновые, ползучие, луковичные, клубневые).

## Малолетние сорные растения

**Эфемеры** – это сорные растения с коротким периодом вегетации, способные давать несколько поколений за год.

**Ранние яровые** – это сорные растения, появляющиеся на полях ранней весной (до всходов ранних яровых культур), из семян, осыпавшихся осенью прошлого года и перезимовавших в почве. Ранние яровые заканчивают развитие до уборки культурных растений или одновременно с их созреванием и в этом же году отмирают. Запаздывание с уборкой урожая приводит к повышению засоренности почвы.

**Поздние яровые** – сорные растения, появляющиеся при более высоких температурах воздуха и почвы, чаще во второй половине лета. Они медленно развиваются, созревают в послеуборочный период и

отмирают. Большой вред причиняют посевам сахарной свеклы, кукурузы, овощных культур.

**Зимующие** – сорняки, которые способны развиваться по типу яровых и озимых культур. При прорастании семян весной они ведут себя как яровые сорняки. Если всходы появляются летом или осенью, они зимуют в любой фазе и заканчивают вегетацию в следующем году.

**Озимые** – малолетние растения, требующие для своего развития пониженных температур в условиях осенне-зимнего периода независимо от сроков прорастания семян.

**Двулетние** – сорные растения, которые для полного цикла своего развития требуют два года. В первый год из семян развивается розетка листьев, корень и небольшой нецветущий побег. На второй год побег быстро развивается и растения летом дают семена.

### **Многолетние сорные растения**

**Стержнекорневые** – преимущественно размножаются семенами. Вегетативное размножение идет за счет почек, которые ежегодно закладываются на корневой шейке.

**Кистекоорневые** – сорные растения, имеющие укороченное корневище, от которого во все стороны отходят подземные и надземные побеги.

**Дерновые** – сорные растения, имеющие плотный куст, состоящий из массы стеблей, которые образуются из косозалегающих под землей побегов.

**Луковичные** – многолетние растения, имеющие дополнительные видоизмененные побеги для вегетативного размножения. Луковицы состоят из очень укороченного, плоского стебля-донца, на котором развиваются утолщенные чешуи. В центре луковиц закладываются почки-деточки, которые, освобождаясь от чешуй, дают корни и развиваются в самостоятельные растения.

**Клубневые** – многолетние растения, образующие на корнях или подземных стеблях утолщения, которые после перезимовки дают начало новому растению.

**Ползучие** – многолетние растения, имеющие надземные ползучие стебли, служащие для вегетативного размножения. Они представляют собой нечто промежуточное между цветочными стеблями и настоящими подземными корневищами. В узлах надземных ползучих стеб-

лей имеются листья и почки. Из почек развиваются вегетативные побеги, образующие свою самостоятельную корневую систему.

**Корневищные** – многолетние сорные растения, которые имеют подземные вегетативные органы размножения – корневище, размещенное в почве на различной глубине.

**Корнеотпрысковые** – многолетние сорные растения с мощным глубоко уходящим вертикальным корнем и отходящими от него ярусамии – боковыми горизонтальными корнями, не имеющими узлов и чешуй. Размножаются семенами и вегетативно (корневыми отпрысками).

### **Паразиты и полупаразиты**

**Паразитные** сорняки в своих органах не имеют хлорофилловых зерен и поэтому не могут синтезировать органическое вещество.

Для жизни они используют пластические вещества зеленых растений, на которых паразитируют. К стеблевым паразитам относят все виды повилики, паразитирующих на стеблях растений, а к корневым – все виды заразих, паразитирующих на их корнях.

**Полупаразиты** имеют зеленые листья и способны синтезировать органическое вещество. Наряду с этим они, как и корневые паразиты, могут присасываться к корням других растений и питаться за их счет.

### **2.3. Планирование мер борьбы с сорняками**

Для организации планомерной и систематической борьбы с сорняками, помимо знаний их биологических особенностей, необходимо знать характер засоренности каждого поля. Он определяется в результате обследования полей на засоренность посевов вегетирующими сорными растениями. Результаты учета используются для разработки мероприятий по уничтожению сорняков и для контроля эффективности их применения.

В настоящее время в земледельческой практике используются глазомерный, количественный и количественно-весовой методы учета засоренности посевов.

**Глазомерный метод.** В основу метода положена оценка наличия численности сорняков в сравнении с густотой стеблестоя обследуемой культуры.

Передвигаясь по диагонали поля, равномерно (через определенные промежутки) делают остановки и визуально в радиусе 2 м определяют, какими сорняками засорено поле. Количество остановок зависит от

площади поля: до 10 га – не менее 9, от 10 до 50 – 15, от 50 до 100 – 20 и более 100 – 25 остановок. Осматривая посе́вы, определяют видовой состав сорняков, степень засоренности по четырехбалльной шкале и записывают в ведомость:

1 балл – засоренность слабая. Сорные растения встречаются единично и составляют до 5 % стеблестоя культурных растений;

2 балла – засоренность средняя. Количество сорных растений не более 25 % от количества культурных (или площади обследуемого участка);

3 балла – засоренность сильная. Сорняки занимают свыше 25 % стеблестоя обследуемой культуры, но их меньше, чем культурных растений (или половины площади обследуемого участка);

4 балла – засоренность очень сильная. Сорные растения преобладают над культурными (занимают всю площадь обследуемого участка).

При обследовании поля по диагонали первый и последний замеры делают не у самого края участка, а отступая на 8–10 м в глубину посева.

Для более точной характеристики засоренности полей и разработки целенаправленных приемов борьбы наряду с балльной системой учета следует проводить учет по типу засоренности:

1) малолетний; 2) корнеотпрысково-малолетний; 3) корневищно-малолетний; 4) корнеотпрысково-корневищно-малолетний; 5) корнеотпрысковый; 6) корневищный; 7) корнеотпрысково-корневищный.

При глазомерном методе учета засоренности целесообразно также устанавливать зрелость сорняков и фазу их развития.

1-й ярус – сорняки ниже  $\frac{1}{4}$  высоты культурных растений (низкорослые). При уборке культуры они, как правило, не убираются, а их семена в урожай не попадают, оставаясь на поверхности почвы.

2-й ярус – сорные растения выше  $\frac{1}{2}$  высоты, но не выше культурных растений. При уборке семена попадают в урожай и засоряют зерно.

3-й ярус – сорные растения выше стеблей культурных растений и часто осыпаются до уборки культуры.

**Количественный метод.** Обследуемый участок проходят по двум диагоналям и через равные промежутки (50 м) накладывают рамки по  $0,25 \text{ м}^2$  ( $50 \times 50 \text{ см}$ ) на культурах сплошного сева и по  $1 \text{ м}^2$  на пропашных культурах и широкорядных посевах. Рамки накладывают так, чтобы количество рядков культурных растений в каждой рамке было одинаковым, а в широкорядных посевах с таким расчетом, чтобы захватывался один ряд и одно междурядье либо один ряд и два смежных междурядья. Внутри каждой положенной рамки подсчитывают количество

сорных и культурных растений. Результаты учета сорных и культурных растений заносят в ведомость и делают перерасчет на 1 м<sup>2</sup>. Ведомость составляется произвольной формы, в которую записывается как количественный, так и видовой состав сорных растений. После подсчета в рамках берут среднее количество сорняков, приходящееся на одну рамку или на 1 м<sup>2</sup>, и определяют их процент от числа культурных растений, которое принимается за 100 %. Обследование и учет сорняков рекомендуется проводить до обработки посевов гербицидами или до первой междурядной обработки пропашных культур, но не позднее: для зерновых – до выхода в трубку, зернобобовых – 3–7 листов, льна – фазы «елочки».

**Количественно-весовой метод.** Этот метод применяется при опытной (научно-исследовательской) работе. На обследуемом поле выделяют площадки при площади рамок в 0,25 или 1 м<sup>2</sup> аналогично методике, изложенной для количественного метода учета. На указанных площадках подсчитывают количество сорных растений и вырывают их с корнями. Корни обрезают на уровне корневой шейки, а сорняки разбирают по видам, подсчитывают, взвешивают и записывают в ведомость учета. Затем все пробы высушивают до воздушно-сухого состояния, взвешивают и записывают в ведомость массу сухих сорняков.

Для определения запаса семян сорняков в почве отбирают образцы почвы и определяют в них количество семян. Образцы отбирают с помощью специального бура (Калентьева) в десяти характерных местах, равномерно расположенных на площади поля, на глубину пахотного слоя. После отмывания образцов на сите с диаметром отверстий 0,25 мм остаются семена сорняков, песок и органические остатки почвы. Для отделения семян сорняков с оставшейся на сите массы используют насыщенный раствор поваренной соли, в который погружают содержимое. Песок оседает на дно емкости, а семена с органическими остатками, оставшиеся на поверхности, собираются, высушиваются, разбираются по видам и подсчитываются. Зная площадь бура и количество семян в пробе, делают перерасчет количества семян на 1 м<sup>2</sup>. Для этого вначале определяют площадь бура (см) по формуле

$$S = \pi r^2,$$

где  $\pi = 3,14$ ;

$r$  – радиус бура, см.

Количество семян сорняков на  $1 \text{ м}^2$  определяют по формуле

$$M = (10\,000 \cdot n) : S,$$

где  $M$  – количество семян на  $1 \text{ м}^2$ ;

$10\,000$  – площадь  $1 \text{ м}^2$ , выраженная в  $\text{см}^2$ ;

$S$  – площадь бура,  $\text{см}^2$ ;

$n$  – число семян в одном образце.

Для полного представления о степени засоренности поля составляется карта засоренности. Исходным материалом для составления карты являются результаты глазомерного и количественного методов учета засоренности посевов.

На карте все сорняки представлены по агробиологическим группам.

При учете засоренности полей оказывается, что поле засоряет не одна биологическая группа сорняков, а несколько. Например, кроме малолетних яровых, встречаются также и стержнекорневые или корневищные и корнеотпрысковые и т. д. Тогда на плане (карте) все поле окрашивается в тот цвет, условное обозначение которого дано преобладающей агробиологической группе, или покрывается условной штриховкой. Обозначение других биологических групп сорняков показывается в виде равнобедренных треугольников, квадратов, прямоугольников или кружочков, которые окрашиваются или штрихуются в другой условный цвет или штрихи. Цифры, указывающие количество сорняков, балл или проценты, записываются под треугольником, прямоугольником или в середине их либо с правой стороны кружочка.

Размеры этих условных обозначений: высота –  $1,5\text{--}2,0$ , радиус кружочка –  $1,5\text{--}2,0$ , ширина –  $2,0\text{--}2,5$  см. Треугольники и прямоугольники своими основаниями должны быть параллельны нижнему обрезу карты. Размещение их на плане может быть самое различное. Обычно они ставятся там, где больше всего встречаются данные биотипы сорняков.

Биологические группы сорняков на картах чаще всего помечаются таким образом: яровые сорняки – желтой краской или горизонтальными штрихами; зимующие и озимые – голубой краской или косыми штрихами; двулетние – коричневой краской или точками; стержнекорневые – оранжевой краской или перекрещивающимися по диагонали косыми линиями; кистекорневые – синей краской или прямыми и горизонтальными линиями, перекрещивающимися под прямым углом; луковичные – черной тушью или кружочками; ползучие сорняки – розовой краской или треугольниками; корневищные – зеленой краской

или горизонтальными линиями; корнеотпрысковые – красной краской или вертикальными линиями; паразитные сорняки – фиолетовой краской или вертикальными штрихами.

Могут быть и сложные типы засорения: корнеотпрысково-малолетний – оранжевой краской или штриховкой (вертикальные линии с точками); корневищно-малолетний – зеленой краской или штриховкой (горизонтальные линии с точками); корнеотпрысково-корневищный – фиолетовой краской или штриховкой (горизонтальными и вертикальными линиями); корневищно-корнеотпрысково-малолетний – коричневой краской или штрихами (горизонтальными, вертикальными линиями и точками). Возможно применение и другой расцветки с обязательным указанием в условных обозначениях на карте.

На карту засоренности посевов наносятся не все встречающиеся виды сорных растений, а только 3–4 агробиологические группы сорняков, количество которых преобладает на 1 м<sup>2</sup> площади посева культурных растений.

Карты и ведомости учета засоренности посевов используются для разработки мероприятий по борьбе с сорными растениями. Тщательный анализ полученных результатов позволяет дифференцированно разрабатывать меры борьбы с сорняками по каждому полю и оптимально сочетать их с технологией выращивания сельскохозяйственных растений.

Составление карт засоренности за последние 3–5 лет позволяет выявить динамику количественного и видового состава сорных растений в посевах и откорректировать систему мероприятий по борьбе с ними как на ближайшие, так и на последующие годы.

На основании результатов обследования посевов на засоренность заполняют ведомость учета сорных растений, засоряющих посев по видовому составу, где указывают их суммарное количество по видам и пробам.

При указании численности сорных растений по видам во всех пробах подсчитывают общее количество сорняков данного вида во всех пробах. Средняя численность сорняка на одну пробу рассчитывается делением общего количества сорняков во всех пробах на количество проб.

При переводе численности сорняков на 1 м<sup>2</sup> площади посева необходимо учитывать площадь учетной рамки: для культур сплошного сева – 0,25 м<sup>2</sup>, для пропашных культур – 1,0 м<sup>2</sup>.

Данные видового состава объединяют в биологические группы.

Балл засоренности по каждой агробиологической группе определяется по шкале оценки засоренности посевов.

На основании типа засоренности, т. е. преобладающих групп сорных растений, разрабатывается система комплексных (агротехнических) защитных мероприятий по борьбе с ними.

#### **2.4. Разработка мероприятий по борьбе с сорняками**

В практике земледелия важно выделить уровни фитосанитарной нагрузки, имеющие принципиальное значение, при каком количестве сорняков на 1 м<sup>2</sup>, называемом порогом вредоносности, борьба с ними становится наиболее эффективной. Выделяют следующие пороги вредоносности.

*Фитоценотический порог вредоносности (ФПВ)* – количество сорняков в посевах, при котором они практически не влияют на рост и развитие культурных растений и не снижают урожай. Произрастание сорняков в посевах обуславливается наличием факторов жизни, которые не используются полностью возделываемой культурой.

*Критический (статистический) порог вредоносности (КПВ)* – количество сорняков, при котором статистически достоверно снижается урожай сельскохозяйственных культур. Потери его обычно не превышают 3–6 % фактического урожая. Однако мероприятия по борьбе с сорняками оказываются нецелесообразными, поскольку затраты на борьбу с ними не компенсируются дополнительным урожаем культур, т. е. не дают экономического эффекта.

*Экономический порог вредоносности (ЭПВ)* – количество сорняков, при котором затраты по их уничтожению полностью окупаются дополнительной прибавкой урожая, и мероприятия, проводимые по борьбе с ними, являются рентабельными. Прибавка урожая при этом обычно превышает 5–7 % фактического урожая.

В этой связи необходимо знать тот уровень обилия сорняков, при котором затраты на истребительные мероприятия экономически окупаются прибавкой урожая.

В земледельческой практике для борьбы с сорняками наиболее широко применяют агротехнические, химические и биологические способы.

Агротехнические способы борьбы с сорняками условно делят на предупредительные и истребительные.

**Предупредительные меры** направлены на предотвращение заноса семян и вегетативных органов размножения сорняков на поля с посевами

ным материалом, органическими удобрениями, с водой, ветром, уборочными и почвообрабатывающими машинами и орудиями и т. д. и включают следующие приемы.

1. Тщательная очистка посевного материала от семян сорняков. Подбирают зерноочистительные машины в зависимости от различий физических свойств: длины, толщины, парусности и формы поверхности семян культурных растений и семян сорняков.

2. Обкашивание обочин дорог, меж, канав, полезащитных насаждений, каналов до цветения сорняков, чтобы не дать возможности им обсемениться, а также уничтожение их с помощью гербицидов. Яровые сорные растения, которые не имеют прикорневых розеток и почти не размножаются вегетативно, после скашивания погибают.

3. Подготовка и хранение навоза и правильное использование кормов.

По данным исследований, в 1 кг свежего коровьего навоза содержится 1500 и более штук семян сорняков, из них 40 % и более жизнеспособных. При запашке 40 т навоза на 1 га в почву попадает до 60 млн. шт. семян сорняков, из них более 2 млн. всхожих. Для этого не следует использовать для подстилки солому, в которой находятся сорные растения. Чтобы уничтожить семена сорняков в навозе, необходим рыхло-плотный («горяче-холодный») способ его хранения.

4. Строгое соблюдение сроков, норм и способов посева высококачественных семян перспективных районированных сортов.

5. Своевременная и правильная уборка урожая.

6. Соблюдение карантина. Внешний карантин направлен на предупреждение завоза семян сорняков, не встречающихся в нашей стране, из других стран. К сорнякам внешнего карантина относятся: амброзия приморская, бузинник пазушный, паслен линейнолистный и калифорнийский, подсолнечник реснитчатый, подсолнечник шероховатый. Внутренний карантин предупреждает распространение карантинных сорняков или перевозку их из одной области в другую. В группу сорняков внутреннего карантина включены: амброзия полынолистная, трехраздельная, многолетняя, горчак ползучий (розовый), все виды повилик, подсолнечник сорный, паслен клювовидный (колючий), каролинский и трехцветковый и др.

При обнаружении на полях или других угодьях очагов карантинных сорняков их немедленно полностью уничтожают любыми средствами вместе с окружающими их культурными растениями.

**Истребительные меры борьбы с сорняками.** К ним относятся

разные приемы, направленные на уничтожение сорных растений, обычно путем обработки почвы, применения химических и биологических средств.

Из механических мер борьбы главным мероприятием, обеспечивающим очищение почвы от семян и вегетативных органов размножения сорняков, являются различные приемы обработки почвы под культуры в севообороте.

К ним относятся зяблевая, предпосевная и послепосевная (уход за посевами) обработка почвы. Для ликвидации жизнеспособных семян и органов вегетативного размножения применяют *метод провокации*. Суть этого метода состоит в том, что в определенные периоды, когда поле свободно от возделываемых культур, возникают благоприятные условия для прорастания семян и органов вегетативного размножения сорняков. После появления всходов их уничтожают приемами обработки почвы. Когда поле свободно от посевов длительное время, метод провокации можно использовать 2–3 раза и более, вызывая прорастание сорняков с разной глубины пахотного слоя почвы. Этот метод широко применяется в системе зяблевой обработки.

Первым приемом зяблевой обработки почвы является лущение жнивья, которое должно проводиться в первые 3–4 дня после уборки культур сплошного сева.

Им можно спровоцировать на прорастание до 40 % семян сорняков данного года и много семян запасов прошлых лет. Этим приемом уничтожаются пожнивные и поздние яровые растущие сорняки. Большое значение имеет пожнивное лущение и в борьбе с корневищными и корнеотпрысковыми сорными растениями, если оно проводится дважды на достаточную глубину с последующей глубокой зяблевой вспашкой.

Большое значение в снижении засоренности посевов и повышении урожайности яровых культур имеет полупаровая обработка почвы. Она может состоять из лущения, зяблевой вспашки (через 10–12 дней после проведения лущения) и по мере отрастания сорняков двух культиваций.

Зяблевая обработка в системе мероприятий по уничтожению сорняков наиболее эффективна при правильном сочетании с предпосевной обработкой.

В зависимости от степени и характера засоренности почвы культивацию под поздние яровые культуры (гречиха, просо) проводят по мере прорастания сорняков 2–3 раза. При этом глубина предпосевной об-

работки почвы не должна превышать глубины заделки семян культурных растений.

В. Р. Вильямсом для уничтожения пырея ползучего теоретически разработан и предложен *способ удушения*. Суть его заключается в том, что на участке, засоренном пыреем, проводится перекрестное дискование на глубину 10–12 см, после массового появления всходов сорняка «шилец» проводят глубокую вспашку, устанавливая предплужники несколько глубже дискования.

Для уничтожения корнеотпрысковых сорняков (бодяк полевой, вьюнок полевой и др.) применяют *способ истощения*. Он заключается в систематическом подрезании появляющихся на поверхности почвы побегов сорняков.

Для очищения почвы от жизнеспособных семян сорняков применяют также *запашку их на большую глубину* (как разовое или периодическое мероприятие). При этом семена или гибнут, или дают проростки, которые погибают в почве, не достигнув ее поверхности, поскольку полностью расходуются питательные вещества, содержащиеся в эндосперме семени.

К механическим мерам борьбы с сорняками относятся и агротехнические приемы, которые проводят с момента посева и до уборки культур в процессе ухода за ними. В это время сорные растения уничтожаются боронованием посевов и междурядными обработками пропашных культур.

**Химические меры борьбы с сорняками.** Только агротехническими приемами в большинстве случаев полностью уничтожить сорные растения невозможно, поэтому в сельскохозяйственных предприятиях применяют химический метод борьбы с сорняками с помощью различных гербицидов.

Гербициды классифицируются по химическому составу, способу проникновения в растения, характеру действия, стойкости в почве.

**По химическому составу** гербициды подразделяются на две группы: неорганические и органические. Подавляющее большинство гербицидов, применяемое в настоящее время, относится к органическим соединениям. Неорганические гербициды в сельском хозяйстве широкого применения не получили.

**По принципу (механизму) действия на растения** различают гербициды сплошного действия или общеистребительные, подавляющие все виды растений (сорные и культурные), и избирательного (селективного) действия.

К гербицидам сплошного действия относится ряд органических веществ (Утал, Фосулен, Глиалка и др.).

Значительно шире используют гербициды избирательного действия. Они уничтожают растения одних видов (сорных), не повреждая других (культурных). Эти свойства позволяют вести борьбу с сорняками в период вегетации растений, выдерживая рекомендуемые дозы их внесения.

**По характеру действия на растения** избирательные гербициды делятся на контактные (местного действия) и системные (передвигающиеся).

Контактные гербициды оказывают токсическое действие на растения только в местах контакта, они практически не передвигаются внутри растений, поэтому гибель сорняков в посевах будет зависеть от степени их смачивания. При полном контакте гербицида с сорняками растения погибают быстро. К контактным гербицидам избирательного действия относят Нитрофен, Реглон, Пропанид, Солан и др.

Гербициды системного действия быстро перемещаются от места внесения по всему растению. Поступая в его органы, они нарушают обмен веществ и приводят растение к полной гибели. Препараты данной группы очень эффективны в борьбе с многолетними сорняками, развивающими мощную корневую систему. К ним относятся такие препараты, как 2,4-Д, 2М-4Х, Агритокс, Гербитокс, Раундап, Ураган, Гезаприм, Пивот, Хармони и др.

По характеру проникновения в растения гербициды подразделяются на следующие группы:

1. Проникающие через листья (контактные и системные). Они применяются для борьбы только с вегетирующими сорняками. К ним относятся Бетанал, Лонтрел, Утал, Фосулен и др.

2. Проникающие через корни с почвенным раствором. Их называют гербицидами корневого действия и вносят только в почву до появления всходов сорных растений. К ним относятся Гезагард (Прометрин), Примэкстра Голд, Пивот, Трофи 90 и др.

3. Проникающие через листья и корни (2,4-Д, 2М-4Х и др.).

**По спектру действия на растение** гербициды подразделяются на две группы:

– *гербициды узкого спектра действия*. Эти препараты поражают ограниченное количество видов сорняков или даже один вид;

– *гербициды широкого спектра действия*. Они способны поражать значительное количество различных видов сорных растений, даже да-

леких по систематическому положению.

**По отношению к ботаническим классам** растений (систематическому положению) гербициды подразделяются на три группы:

– *противодвудольные*. Гербициды, повреждающие только растения, относящиеся к классу двудольных;

– *противозлаковые*. Гербициды данной группы в оптимальных дозах подавляют однодольные сорняки, не повреждая двудольные растения;

– *гербициды, уничтожающие двудольные и однодольные сорные растения*. Они применяются для прополки многих сельскохозяйственных культур.

**По стойкости в почве** гербициды подразделяют на четыре группы.

*Очень стойкие вещества* – время разложения на нетоксичные компоненты свыше двух лет. Эти препараты не рекомендуется применять в сельском хозяйстве.

*Стойкие* – время разложения на нетоксичные компоненты 0,5–2 года. Они обладают ничтожной летучестью, химически не изменяются под влиянием атмосферных осадков.

*Умеренно стойкие* – время разложения на нетоксичные компоненты 1–6 мес. Это препараты, обладающие сравнительно низкой летучестью, медленно изменяющие химические свойства.

*Малостойкие* разлагаются на нетоксичные компоненты в течение месяца. К ним относятся гербициды, подвергающиеся химическим изменениям под влиянием окружающей среды.

Поля обрабатывают гербицидами в следующие сроки: до или после посева семян культурных растений, перед появлением всходов культурных растений, после появления всходов и после уборки урожая.

Доза гербицида определяется его свойствами, видовым составом сорных растений, их возрастом, степенью засоренности, характером почвы и некоторыми погодными условиями.

Норма расхода жидкости зависит от вида гербицида, опрыскивателя, способа обработки и других условий. Для контактных и почвенных гербицидов норму расхода жидкости увеличивают до 400–600 л/га для лучшего покрытия растения и смачивания почвы. Для системных препаратов при наземном опрыскивании достаточно 200–400 л воды, при авиаобработке – 25–50 л/га.

При опрыскивании необходимо строго контролировать расход жидкости на 1 га. Произвольное увеличение или уменьшение нормы жидкости во время работы приведет к сокращению или росту расхода

гербицида на 1 га, что недопустимо. При работе с тракторными опрыскивателями норму расхода жидкости на 1 га рассчитывают по формуле

$$P_{\text{ж}} = (K \cdot H \cdot 10 \cdot 60) : (B \cdot \text{Б}),$$

где  $P_{\text{ж}}$  – норма расхода жидкости, л/га;

$K$  – выход жидкости из одного наконечника, л/мин;

$H$  – число наконечников, шт.;

$B$  – скорость движения агрегата, км/ч;

$\text{Б}$  – ширина захвата, м;

10 и 60 – коэффициенты перерасчета.

Выход жидкости из одного наконечника зависит от диаметра выходного отверстия и давления в системе опрыскивателя, которое необходимо регулировать для получения заданной нормы расхода жидкости.

При работе для достижения заданной нормы расхода жидкости кроме регулирования давления приходится пользоваться изменением числа наконечников, расстояния между ними, ширины захвата и скорости. Чтобы обеспечить требуемую норму расхода жидкости, на рабочей части опрыскивателя устанавливают такое число распылителей, при котором минимальный расход жидкости не превышает производительность насоса. Если производительность насоса меньше расчетной нормы расхода жидкости и нет возможности установить на штанге пропорциональное число распылителей, надо уменьшить скорость агрегата или ширину захвата опрыскивателя, заглушив необходимое число рабочих наконечников.

В процессе работы следует периодически определять соответствие фактического расхода всеми распылителями расчетному. Для этого количество израсходованной рабочей жидкости делят на обрабатываемую площадь либо определяют данный показатель за зафиксированное время, например за одну минуту, путем сбора жидкости через распылитель и изменения ее объема с помощью мерного сосуда. Место заправки опрыскивателей следует определить заранее в зависимости от количества заправленной в баки жидкости, фактического ее расхода на единицу площади и длины гона. Рабочую жидкость готовят непосредственно перед опрыскиванием, учитывая емкость для приготовления рабочей жидкости, норму препарата (кг/га), фактический расход рабочей жидкости (л/га), количество препарата (кг) для полного заполнения этой емкости.

Если пользуются тракторным опрыскивателем, штанги устанавливают на такой высоте над почвой или растениями, чтобы обеспечить достаточное перекрытие рабочей жидкости смежными распылителями. Допуски при перекрытиях смежных распылителей на штангах должны быть 3–5 см, при стыковых проходах агрегата – не более 10–15 см. В первом случае это достигается благодаря правильной высоте штанги над поверхностью почвы, во втором – при установке полевых маркеров.

Чтобы избежать внесения повышенных доз препарата на поворотных полосах или во время случайных остановок на длине гона, между штангой и распылителем устанавливают отсекатель потока рабочей жидкости.

Применение химических средств сопряжено с нежелательным влиянием на окружающую среду и человека, а также высокой стоимостью препаратов. Поэтому прежде чем начать применение химических средств, определяют экономический порог вредоносности. Сначала рассчитывают дополнительный урожай, окупающий затраты на применение гербицидов.

Максимальный эффект от химической прополки возможен при совпадении спектра действия препаратов и видового состава сорняков. Химическая прополка должна проводиться в соответствии с регламентами, установленными действующим «Государственным реестром средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

**Биологические меры борьбы с сорняками.** Они основаны на использовании повышенной конкурентоспособности культурных растений по сравнению с сорными и на уничтожении или ослаблении сорняков различными организмами, для которых поражаемое растение служит источником питания. В качестве таких организмов могут быть вирусы, бактерии, грибы, насекомые, клещи, нематоды, рыбы, птицы и др.

Цель этого метода – довести засоренность посевов до уровня, при котором они не вызывают экономически ощутимых потерь урожая возделываемых культур. По сравнению с механическими и химическими приемами у биологических методов борьбы с сорняками есть преимущества: при относительно невысоких первичных затратах они дают значительный экономический эффект в течение продолжительного времени благодаря длительному действию организмов на растения. Действие биологических методов проявляется в сообществе био-

логических объектов (растений, бактерий, грибов и т. д.) в конкретных условиях поля.

Существует несколько направлений в применении биологического метода борьбы с сорняками.

1. Использование в севообороте культур, способных подавлять рост и развитие отдельных сорняков. К ним относятся озимые культуры (рожь и пшеница), смеси злаково-бобовых культур на зеленый корм, конопля, гречиха, горчица и др.

Культурные растения не в одинаковой степени способны к подавлению сорняков. Высокой конкурентной способностью по отношению ко многим видам сорных растений обладают: озимая рожь, озимая пшеница, озимое тритикале, озимый рапс, многолетние травы. Средней конкурентной способностью обладают: ячмень, овес, смесь овса с викой, кукуруза и низкой – яровая пшеница, зернобобовые, картофель, сахарная свекла, лен.

Значительное значение в очищении от семенных и вегетативных зачатков сорных растений принадлежит занятым и уплотненным парам. Посев многолетних трав также способствует уменьшению семян сорняков в почве.

Выращивание промежуточных культур в севооборотах способствует снижению засоренности посевов в 2–3 раза.

Подбором наиболее конкурентоспособных культур можно существенно снизить засоренность посевов.

2. Использование некоторых узкоспециализированных фитофагов. В частности, листки повилки полевой хорошо поедаются жуками и личинками березового щитника. Молодые листья осота полевого и чертополоха охотно поедают личинки зеленого щитника. Личинки настоящего слоника развиваются на семенах только амброзии полынолистной, питаются в ее мужских соцветиях, где и превращаются из личинки в куколку, а взрослые жуки питаются пыльцой этого растения.

Гусеницы амброзиевой совки питаются листьями этого растения. Амброзиевый листоед в условиях степной зоны способен уничтожить 100 % растений амброзии.

3. Использование фитопатогенных микроорганизмов и вирусов, которые вызывают задержку роста растений, засыхание листьев, формирование неполноценных семян.

Выделены штаммы гриба *Alternaria cuscutacidae*, поражающие повилки. Через 12–20 дней после опрыскивания засоренных повилкой посевов водной суспензией гриба она полностью уничтожается.

4. Применение биогенных препаратов – продуктов биосинтеза микроорганизмов или препаратов на основе живых микроорганизмов. В частности, сейчас широко применяют так называемые микогербициды.

5. Использование некоторых видов рыб для борьбы с нежелательными водными растениями. Например, толстолобик и белый амур питаются камышом приморским, водяным орехом, рогозом узколистным, камышом обычным, осоками и др.

6. Использование птиц для уничтожения семян сорняков. В частности, зерно проса рисовидного является излюбленным кормом диких уток.

Однако на современном уровне развития земледелия возможности применения биологического метода борьбы со злостными сорняками на основе использования фитофагов, микроорганизмов, вирусов и т. д. пока несколько ограничены и не нашли широкого практического применения.

### 3. СЕВООБОРОТЫ

#### 3.1. Термины и определения

СЕВООБОРОТ	– научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕВООБОРОТА	– разработка севооборота с определением его площади на основе специализации хозяйства, потребности продукции, структуры посевов и программирования урожаев.
СХЕМА СЕВООБОРОТА	– перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте.
ЗВЕНО СЕВООБОРОТА	– часть севооборота, состоящая из двух-трех культур или чистого пара и одной-двух культур.
БЕССМЕННАЯ КУЛЬТУРА	– сельскохозяйственная культура, длительное время возделываемая на одном поле вне севооборота.
МОНОКУЛЬТУРА	– единственная сельскохозяйственная культура, возделываемая в хозяйстве.
ПОВТОРНАЯ КУЛЬТУРА	– сельскохозяйственная культура, возделываемая на одном и том же поле севооборота более двух лет подряд.
ОСНОВНАЯ КУЛЬТУРА	– сельскохозяйственная культура, занимающая поле севооборота большую часть вегетационного периода.
ПОКРОВНАЯ КУЛЬТУРА	– сельскохозяйственная культура, под покров которой высевается подсевная культура.
ПРЕДШЕСТВЕННИК	– сельскохозяйственная культура или пар, занимавшая данное поле в предыдущем году.

ПОЛЯ СЕВООБОРОТА	– примерно равные по площади участки пашни или других сельскохозяйственных угодий, на которые они разбиваются согласно схеме севооборота при внутрискосовом землеустройстве.
ПРОМЕЖУТОЧНАЯ КУЛЬТУРА	– сельскохозяйственная культура, выращиваемая в интервал времени, свободный от возделывания основных культур севооборота.
ПОЖНИВНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ КУЛЬТУРА	– промежуточная культура, возделываемая после уборки зерновых культур в том же году.
ПОУКОСНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ КУЛЬТУРА	– промежуточная культура, выращиваемая после уборки на зеленый корм, силос или сено основной культуры и убираемая в этом же году.
ОЗИМЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ	– посевы промежуточных культур в конце лета или осенью в расчете на получение зеленой массы весной следующего года до посева основных культур.
ПОДСЕВНАЯ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ КУЛЬТУРА	– промежуточная сельскохозяйственная культура, высеваемая под покров основной культуры и убираемая на зеленую массу в этом же году.
СИДЕРАЛЬНЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ	– посевы промежуточных бобовых или крестоцветных культур для запашки их на зеленое удобрение.
ПАР	– поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур в течение определенного периода времени и систематически обрабатываемое в целях борьбы с сорняками.
ЗАПОЛЬНЫЙ УЧАСТОК	– участок пашни, находящийся вне севооборота и используемый для возделывания различных сельскохозяйственных культур.
ПРОПАШНОЕ ПОЛЕ	– поле севооборота, в котором проводится междурядная обработка почвы.

ВЫВОДНОЕ ПОЛЕ	– поле севооборота, временно выведенное из общего чередования и занятое несколько лет одной культурой.
СБОРНОЕ ПОЛЕ	– поле севооборота, в котором отдельно возделывается несколько сельскохозяйственных культур.
ЧИСТЫЙ ПАР	– паровое поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур.
ЧЕРНЫЙ ПАР	– чистый пар, в котором основная обработка почвы проводится летом или осенью предшествующего года.
РАННИЙ ПАР	– чистый пар, в котором основная обработка проводится весной в год парования.
КУЛИСНЫЙ ПАР	– чистый пар, в котором рядами или полосами высевают растения для задержания снега и предотвращения эрозии почвы.
ЗАНЯТЫЙ ПАР	– паровое поле, занятое часть вегетационного периода рано убираемыми сельскохозяйственными культурами.
СПЛОШНОЙ ПАР	– занятый пар, на котором в качестве парозанимающих возделываются культуры сплошного сева.
ПРОПАШНОЙ ПАР	– занятый пар, на котором в качестве парозанимающих возделываются пропашные культуры.
СИДЕРАЛЬНЫЙ ПАР	– занятый пар, используемый для возделывания культур на зеленое удобрение.
ПОСЕВНАЯ ПЛОЩАДЬ	– площадь пашни, занятая посевами сельскохозяйственных культур.
СТРУКТУРА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ	– соотношение площадей посевов различных сельскохозяйственных культур, выраженное в процентах к общей площади пашни или севооборота.
СИСТЕМА СЕВООБОРОТОВ	– совокупность всех типов и видов севооборотов, принятых в хозяйстве.

ТИПЫ СЕВООБОРОТОВ	– севообороты различного производственного назначения, отличающиеся видом основной производимой продукции.
ПОЛЕВОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, предназначенный в основном для производства зерна, технических культур и картофеля.
КОРМОВОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, предназначенный для производства преимущественно грубых, сочных и зеленых кормов.
ПРИФЕРМСКИЙ СЕВООБОРОТ	– кормовой севооборот, поля которого расположены вблизи животноводческих ферм и предназначенный для производства сочных и зеленых кормов.
СЕНОКОСНО-ПАСТБИЩНЫЙ СЕВООБОРОТ	– кормовой севооборот, в котором в основном возделываются многолетние и однолетние травы на сено, сенаж и для выпаса скота.
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ СЕВООБОРОТ	– полевой севооборот с предельно допустимым насыщением посевами одной из полевых культур.
ЗЕРНОТРАВЯНО-ПРОПАШНОЙ СЕВООБОРОТ (ПЛОДОСМЕННЫЙ) СПЕЦИАЛЬНЫЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором одну половину пашни занимают посевы зерновых культур, другую – посевы пропашных и трав, наблюдается плодосмен.
ВИДЫ СЕВООБОРОТОВ	– севооборот, в котором возделываются культуры, требующие специальных условий и особой агротехники.
ВИДЫ СЕВООБОРОТОВ	– севообороты, различающиеся по соотношению сельскохозяйственных культур и паров.
ЗЕРНОТРАВЯНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного посева, а остальная часть пашни занята посевами многолетних и однолетних трав.
ЗЕРНОПРОПАШНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором посевы зерновых культур чередуются с посевами пропашных культур и занимают половину и более площади пашни.

ПРОПАШНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором пропашные культуры занимают более половины площади пашни.
СИДЕРАЛЬНЫЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором на одном или двух полях выращиваются сельскохозяйственные культуры для запашки зеленой массы на удобрение.
ТРАВПОЛЬНЫЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором большая часть пашни занята посевами многолетних трав.
ТРАВЯНОПРОПАШНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором пропашные культуры чередуются с посевами многолетних трав.
ЗЕРНОПАРОВОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором посевы зерновых культур занимают большую часть пашни и имеется поле чистого пара.
ОВОЩНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором овощные культуры занимают всю или большую часть площади пашни.
ЗЕРНОПАРПРОПАШНОЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором посевы зерновых культур чередуются с чистыми парами и пропашными культурами и занимают половину и более площади пашни.
ПОЧВОЗАЩИТНЫЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, в котором набор, размещение и чередование сельскохозяйственных культур обеспечивают защиту почвы от эрозии.
ВВЕДЕНИЕ СЕВООБОРОТА	– разработка и перенесение севооборота на территорию землепользования хозяйства.
ВВЕДЕННЫЙ СЕВООБОРОТ	– севооборот, проект которого перенесен на территорию хозяйства.
ПЛАН ОСВОЕНИЯ СЕВООБОРОТА	– схема размещения возделываемых сельскохозяйственных культур по полям на период освоения севооборота.
ОСВОЕНИЕ СЕВООБОРОТА	– выполнение плана освоения севооборота и переход к размещению сельскохозяйственных культур по предшественникам согласно схеме.

ОСВОЕННЫЙ  
СЕВООБОРОТ

– севооборот, в котором соблюдаются принятые границы полей, а размещение культур по полям и предшественникам соответствует принятой схеме.

РОТАЦИЯ СЕВООБОРОТА

– период времени, в течение которого сельскохозяйственные культуры и пары проходят через каждое поле в последовательности, предусмотренной схемой севооборота.

РОТАЦИОННАЯ  
ТАБЛИЦА

– план размещения культур и паров по полям и годам на период ротации севооборота.

### 3.2. Агротехнические основы севооборотов

Севооборот – это научно обоснованное чередование культур и паров во времени и пространстве или только во времени. Чередование культур во времени – это смена по годам одних культур другими на каждом поле севооборота, а размещение их в пространстве означает, что каждая культура последовательно проходит через каждое поле севооборота.

В севообороте каждая культура должна быть размещена по лучшим предшественникам с тем, чтобы он в целом обеспечивал непрерывный рост урожайности сельскохозяйственных культур и не ухудшал, а способствовал систематическому повышению эффективного плодородия почвы. В научно обоснованных севооборотах дают большую эффективность применяемые системы обработки почвы, удобрений, борьбы с вредителями, болезнями и сорняками.

При наличии большого числа возделываемых растений смена культур в полях севооборота, как правило, происходит ежегодно. В мелкотоварных хозяйствах, как правило, их число ограничено. В этом случае смена культур по полям может происходить не ежегодно, а периодически, т. е. когда одни и те же культуры будут высеваться несколько (не более восьми) лет подряд. В этом случае их называют повторными посевами. Если же культуры возделываются на одном и том же поле длительное время (более восьми лет), они называются бессменными. Иногда может иметь место бессменный посев какой-либо культуры, возделываемой в хозяйстве в единственном числе. В этом случае ее называют монокультурой. Это могут быть посадки

хлопчатника, риса, арахиса. У нас в республике примеров монокультуры нет.

Почему же севооборот оказывает такое влияние на урожайность сельскохозяйственных культур? Для ответа на этот вопрос необходимо проанализировать причины, обуславливающие необходимость чередования культур.

О пользе чередования культур говорили многие, выдвигалось много теорий и гипотез. И на основе всестороннего анализа накопленного фактического материала по этому вопросу Д. Н. Прянишников все причины, вызывающие необходимость чередования культур, разделил на четыре группы: биологического, химического, физического и экономического порядка.

Биологические причины заключаются в том, что при длительном возделывании культуры на одном и том же участке отмечается быстрый рост засоренности посевов сорняками определенных видов, распространение специфических вредителей и болезней.

У многих сельскохозяйственных культур появляются специализированные сорняки. У озимой ржи – костер ржаной, василек, ярутка; у озимой пшеницы – метлица; посеvy картофеля, кукурузы засоряют куриное просо, щетинники и щирица. Смена возделываемых культур на каждом поле путем их правильного чередования значительно снижает засоренность.

Повторные и бессменные посеvy культур способствуют накоплению специфических вредителей и болезней. В повторных посевах сахарной свеклы значительно возрастает угроза появления нематоды, накопления свекловичного долгоносика; повторные посеvy картофеля имеют массовые поражения фитофторозом, черной ножкой; у зерновых культур – корневые гнили и т. д.

При бессменных посевах отмечается затухание микробиологических процессов, имеет место биологическое закрепление азота, что требует внесения больших доз минерального азота.

Смена культур в севообороте позволяет этого избежать.

Химические причины сводятся к тому, что различные культуры в процессе своего роста берут из почвы неодинаковое количество питательных веществ. Например, зерновые культуры, однолетние и многолетние злаковые травы требуют больше азота, бобовые – фосфора, картофель – калия. В результате этого при бессменном возделывании одной и той же культуры происходит однобокое истощение почвы на определенные элементы питания.

Анализируя причины химического порядка, необходимо учесть следующее:

а) культурные растения имеют корневую систему, проникающую на различную глубину, что приводит к использованию питательных веществ из различных горизонтов;

б) культурные растения обладают различной способностью усваивать питательные вещества (лен, пшеница, сахарная свекла усваивают легкорастворимые соединения; картофель, гречиха, люпин способны усваивать из труднодоступных соединений);

в) вынося из почвы питательные вещества, различные культурные растения оставляют после себя разное количество корневых и пожнивных остатков.

Эти особенности сельскохозяйственных культур по выносу и обогащению почвы питательными веществами нужно учитывать при их чередовании в севообороте.

Физические причины обусловлены различным влиянием культур на агрофизические свойства почвы, прежде всего, на оструктуренность, плотность, строение и мощность пахотного слоя.

При длительном выращивании пропашных культур разрушается структура почвы, резко возрастает некапиллярная пористость, что ведет к ухудшению водно-воздушного режима.

При выращивании культур сплошного сева (зерновых, зернобобовых) почва уплотняется, что ведет к повышению капиллярной пористости, снижению аэрации.

Включение в севооборот многолетних трав, особенно бобово-злаковых смесей, улучшает оструктуренность почвы, повышает удельный вес в структуре агрономически ценной мелкокомковатой фракции с размером агрегатов 0,5–5,0 мм, повышает устойчивость почвы к эрозии.

Экономические причины обусловлены тем, что в результате повышения урожайности культур в севообороте по сравнению с повторными и бессменными посевами увеличивается выход продукции с 1 га площади пашни в денежном выражении, возрастает чистый доход, снижается себестоимость. В севообороте более рационально и эффективно используется рабочая сила, сельскохозяйственная техника.

Введенный севооборот должен содействовать: 1) выполнению планов по производству продуктов полеводства и животноводства; 2) повышению урожайности сельскохозяйственных культур и плодородия почвы; 3) увеличению продуктивности животноводства;

4) рациональному использованию земли; 5) повышению производительности сельскохозяйственной техники; 6) росту производительности труда и снижению себестоимости сельскохозяйственной продукции; 7) агротехнически правильному размещению культур и т. д.

Основой правильного чередования культур в севообороте является размещение каждой культуры по лучшему для нее предшественнику и создание благоприятных условий для последующей культуры. На основании оценки культур как предшественников все основные предшественники можно разделить на три группы: 1) предшественники **хорошие**, после которых урожайность последующей культуры составляет 100–95 % от потенциальной; 2) предшественники **возможные**, после которых урожайность последующей культуры составляет 94–90 % от потенциальной; 3) предшественники, по которым **размещать культуры нецелесообразно**, так как урожайность последующей культуры снижается более чем на 10 %. При выделении этих групп исходят из объединения растений, близких по биологическим свойствам или применяемой агротехнике.

Все предшественники по характеру влияния на последующие культуры и почву можно объединить в следующие группы: 1) пары; 2) многолетние травы; 3) зернобобовые; 4) пропашные; 5) озимые зерновые; 6) яровые зерновые; 7) технические (лен).

**Пар** – это участок, свободный от возделываемой культуры определенное время, в течение которого его обрабатывают, удобряют и поддерживают в чистом от сорняков состоянии. Пары бывают чистые и занятые.

**Чистый пар** – это пар, свободный от возделываемой культуры в течение всего вегетационного периода. Чистые пары в зависимости от того, когда начинается их обработка, бывают **черные** (обработка начинается летом или осенью предшествующего парованию года) и **весенние** (основная обработка начинается весной в год парования). Разновидностью чистого пара являются так называемые **кулисные** пары. В кулисном пару высокостебельные культуры (кукуруза, подсолнечник) высеваются рядами с широкими междурядьями (10–30 м), которые на зиму не убираются, а выполняют роль кулис. В Республике Беларусь используются занятые пары.

**Занятый пар** – это участок, на котором возделывают рано убираемые культуры, занимающие его в первую половину вегетационного периода. Занятые пары могут быть **сплошными**, когда в качестве паро-

занимающихся возделываются культуры сплошного сева ( вико-овсяные, горохо-овсяные смеси и др.), и *пропашными*, если функцию парозанимающих культур выполняют пропашные культуры (картофель ранний, кукуруза на зеленую массу ранних сроков уборки). *Сидеральный* пар – это занятый пар, в котором возделываются культуры, используемые в качестве зеленого удобрения (бобовые и крестоцветные культуры).

Агротехническое значение паров: способствуют накоплению влаги в почве; в пару активизируется микробиологическая активность почвы, усиливаются процессы гумификации и минерализации; в пару почва очищается от сорняков, болезней и вредителей.

Пары лучше использовать в качестве предшественников для озимых культур.

**Многолетние травы (клевер, люцерна, злаковые травы, бобово-злаковые смеси).** Агротехническое значение многолетних трав: 1) многолетние травы пополняют почву органическим веществом; 2) способствуют оструктуриванию почвы; 3) многолетние бобовые травы способны накапливать в почве до 150 кг/га биологического азота; 4) предупреждают и снижают эрозию почв; 5) выполняют фитосанитарную функцию (очищают почву от возбудителей болезней и активно борются с сорняками).

Многолетние травы могут быть использованы в качестве предшественника для большинства сельскохозяйственных культур.

**Зернобобовые (горох, люпин, вика, бобы).** Значение: 1) выступают в роли азотонакопителей, хотя размер азотфиксации у них ниже, чем у многолетних бобовых трав; 2) зернобобовые, особенно люпин, с помощью корневых выделений способны превращать труднодоступные фосфаты в растворимые, легкодоступные для последующих культур; 3) болезни и вредители зернобобовых не опасны для зерновых и пропашных культур, поэтому после них улучшается фитосанитарное состояние почвы. Однако зернобобовые слабо подавляют сорняки, особенно в начальные фазы своего развития, и поэтому требуют планирования мер по их защите.

Зернобобовые используются в качестве предшественников для зерновых, пропашных и технических культур.

**Пропашные (картофель, корнеплоды, кукуруза).** Значение: 1) поля после пропашных культур, как правило, чисты от сорняков; 2) под них вносятся высокие дозы органических удобрений (60–100 т/га), вследствие которых распространяется на другие культуры; 3) под пропашными культурами усиливаются микробиологические процессы

почвы, что ускоряет разложение и минерализацию органического вещества. Однако в своем большинстве являются поздносозревающими культурами и поэтому могут быть использованы в качестве предшественников яровых культур.

**Зерновые культуры.** Ценность зерновых культур как предшественников ниже, чем у других культур, и зависит от места, которое они занимают в севообороте.

Озимые зерновые, размещаемые по хорошо удобренным предшественникам и на чистых от сорняков полях, являются хорошими предшественниками для пропашных, льна и зернобобовых.

Озимые зерновые, рано освобождая поля, создают хорошие условия для летне-осенней обработки почвы и накопления влаги.

Благодаря длительному периоду вегетации и быстрому росту весной они хорошо подавляют многие яровые сорняки.

Яровые зерновые менее ценные предшественники, чем озимые. Выше оцениваются яровые зерновые, идущие по занятым парам, многолетним травам, удобренным пропашным культурам, зернобобовым, посредственными предшественниками являются яровые зерновые после зерновых.

**Технические (лен).** Агротехническая ценность льна как предшественника невелика. После него поле, как правило, засорено сорняками, в почве содержится незначительное количество легкодоступных питательных веществ. Поэтому после льна размещают культуры, которые сами улучшают плодородие почвы (пары, пропашные, бобовые).

В **особую группу** можно выделить крестоцветные культуры, возделываемые на семена (**озимый и яровой рапс, редька масличная, горчица белая, озимая сурепица**). Ценность этих культур как предшественников во многом определяется соблюдением агротехники возделывания (борьба с сорняками, вредителями, болезнями, удобрение, своевременная и качественная уборка и т. д.). Благодаря хорошо развитой корневой системе происходит биологическое рыхление пахотного и подпахотного горизонтов. Вследствие высокой продуктивности после их уборки остается большое количество корневых и пожнивных остатков, что способствует обогащению почвы органическим веществом. Однако на последующих культурах необходимо планировать меры борьбы с падалицей.

В условиях республики многие сельскохозяйственные культуры созревают до окончания вегетационного периода. При этом остается от 1,5 до 2,5 мес с суммой активных температур 800–1100 °С и более и

100 мм и более выпадающих осадков. Поэтому для рационального использования земли и повышения ее продуктивности рекомендуется внедрять промежуточные культуры.

*Промежуточная культура* – сельскохозяйственная культура, выращиваемая в интервале времени, свободном от возделывания основных культур севооборота (между уборкой и посевом).

*Познивные промежуточные* – это культуры, которые высеваются после уборки рано убираемых зерновых культур в фазе полной спелости, формируют урожай и убираются в этом же году. Продолжительность познивного периода после уборки зерновых культур на зерно составляет около 80 дней, что вполне достаточно для многих кормовых культур до наступления их уборочной спелости. В южной зоне республики еще возможно познивно выращивать люпин и горох в смеси с овсом, а в центральной и северной зонах для этих целей подходят только крестоцветные культуры, причем предпочтение следует отдавать редьке масличной как наиболее скороспелой и высокоурожайной культуре.

Посев познивных промежуточных культур необходимо проводить не позднее первой декады августа (10–12 августа), в южной зоне – до середины августа. С этой целью необходимо возможные посевы познивных культур планировать с весны, выбирая поля с наиболее скороспелыми сортами зерновых культур.

*Поукосные промежуточные* – это культуры, которые высеваются после уборки культур, скашиваемых на зеленую массу. Урожай поукосные промежуточные культуры наращивают к осени и убираются. В качестве поукосных могут использоваться бобово-злаковые и крестоцветно-злаковые смеси (вика с овсом, пелюшка с овсом, редька масличная, горчица белая, люпин).

*Подсевные промежуточные* – это культуры, которые подсеваются под основные культуры, а наращивают урожай и убираются после уборки основной культуры в этом же году. В качестве подсевных культур может использоваться сераделла, подсеваемая под озимые или яровые зерновые. На торфяно-болотных почвах используется райграс однолетний, подсеваемый под однолетние травы на зеленый корм. В качестве покровной основной культуры целесообразнее использовать однолетние бобово-злаковые смеси с участием гороха, вики яровой или люпина с ячменем, тритикале с овсом.

Срок посева подсеваемых промежуточных культур – апрель – начало мая.

*Озимые промежуточные* – это культуры, высеваемые в летне-осенний период одного года, а наращивающие урожай и убираемые весной следующего года. Эти посевы благодаря хорошей влагообеспеченности наиболее стабильны по урожайности.

В качестве озимых промежуточных используются озимая рожь, озимая вика, озимый рапс, сурепица озимая, иногда озимая пшеница на зеленую массу.

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.

После изучения предшественников при составлении севооборотов необходимо знать следующее:

- 1) по занятым парам нужно размещать озимые;
- 2) после озимых, идущих по удобренным занятым парам, необходимо размещать ценные пропашные культуры (сахарную свеклу, картофель) или лен;
- 3) после пропашных культур следует высевать ячмень, яровую пшеницу, зернобобовые культуры, после ранних пропашных (картофель ранний, турнепс, кукуруза на зеленую подкормку) – озимые;
- 4) при внесении органических удобрений и посеве промежуточных культур возможны повторные посевы зерновых, если они занимают более 50 % площади севооборота. Не допускается размещение зерновых по зерновым в севооборотах элитно-семеноводческих посевов;
- 5) многолетние травы следует высевать под покров зерновых культур (озимых или яровых) при их урожайности не выше 35–40 ц/га. При более высоких урожаях подсев следует проводить под однолетние травы ( вико-горохо-овсяные смеси, люпин на зеленую массу, а также озимую рожь на зеленую массу);
- 6) по пласту и обороту пласта многолетних трав (бобовых и бобово-злаковых) и зернобобовым лучше размещать лен, яровую и озимую пшеницу, озимую рожь, озимое тритикале, ячмень, картофель;
- 7) занятые пары следует начинать размещать по полям, наиболее засоренным сорными растениями (после овса, ячменя, яровой пшеницы и др.).

8) промежуточные культуры размещаются после ранобираемых культур на зеленую массу или зерно либо же подсеваются под них.

9) следует придерживаться правила, чтобы более ценные для хозяйства и требовательные к плодородию почвы культуры размещались по лучшим предшественникам.

Для составления схемы необходимо последовательно решить ряд задач:

1) разработать структуру посевных площадей культур, намечаемых для посева в севообороте;

2) установить оптимальное число полей севооборота;

3) сгруппировать в одном поле культуры, площади посева которых меньше площади одного поля;

4) наметить место подсева многолетних трав и посева промежуточных культур;

5) разместить все культуры по хорошим и только в крайнем случае – по возможным предшественникам, соблюдая сроки их возврата на прежнее поле.

Основой севооборота служит рациональная структура посевных площадей. В каждом хозяйстве она должна разрабатываться с учетом почвенно-климатических, экономических условий и специализации хозяйства, определяемой этими условиями.

Соотношение посевных площадей зерновых культур в значительной мере будет зависеть от специализации хозяйства, а также от соотношения пашни и луговых угодий. В большинстве хозяйств зерновые и зернобобовые культуры занимают до 55 % пашни, в свиноводческих хозяйствах – до 65 %. Для сбалансирования зернофуража по переваримому протеину необходимо увеличить площади под зернобобовыми культурами до 15–20 % в структуре зерновых. Многолетние травы на пашне могут занимать до 25 % общей площади посева, в хозяйствах, специализирующихся на откорме КРС и производстве молока, – до 35 %.

Основу полевого кормопроизводства на связных почвах должны составлять бобовые травы: клевер, люцерна, клеверо-злаковые смеси.

Дополнением к многолетним травам для организации зеленого конвейера в летний период должны стать однолетние бобовые травы (люпин, вика, пелюшка) и их смеси со злаковыми и другими культурами. Однолетние травы могут занимать до 30 % от площади многолетних трав. Особенно оправдывает себя их возделывание на легких почвах в условиях засушливого летнего периода. Продуктивность

пашни при возделывании однолетних трав на зеленую массу можно увеличить за счет уплотнения их промежуточными культурами, посе- вы которых могут занимать до 15 % от площади пашни.

Оставшиеся площади в структуре посевных площадей в зависимости от специализации должны отводиться под силосные и технические культуры, картофель и др.

Для определения структуры посевных площадей культур севооборота общую посевную площадь принимают за 100 % и вычисляют процент каждой культуры. В 100 % не входят посе- вы промежуточных культур, так как они не занимают самостоятельного поля, а возделываются в промежутках времени между выращиванием основных культур севооборота.

Каждое отдельное поле составляет часть от 100 %. Так, в 10-польном севообороте средний размер поля составляет 10 % ( $100 : 10 = 10$ ), девятипольном – 11,1 ( $100 : 9 = 11,1$ ), восьмипольном – 12,5 ( $100 : 8 = 12,5$ ), семипольном – 14,3 ( $100 : 7 = 14,3$ ), шестипольном – 16,6 ( $100 : 6 = 16,6$ ), пятипольном – 20 % ( $100 : 5 = 20$ ). Конечно, поля могут быть и меньше и больше среднего размера (по площади разница может достигать 5–7 % от величины среднего размера поля). По набору культур или групп культур, выраженному в процентах, легко определить число полей в севообороте. Для этого 100 нужно разделить на 10; 11,1; 12,5; 14,3; 16,6; 20.

Группировку культур по полям следует проводить с учетом их биологических особенностей: зерновые с зерновыми, бобовые с бобовыми, пропашные с пропашными и т. д. Иногда группировка может быть выполнена на основе влияния культур на плодородие почвы. В таком случае в одну группу включаются парозанимающие культуры (картофель ранний и люпин на зеленую массу), пропашные и зернобобовые (картофель и горох) и т. д.

Может выполняться группировка культур одновременного срока сева или уборки, что позволяет вести предпосевную или послеуборочную обработку почвы одновременно на всем поле для более производительного использования техники. Например, лен может быть размещен в одном поле с озимыми или яровыми зерновыми, картофель – с силосными культурами и т. д.

Имея набор культур и зная количество полей в севообороте, можно составить схему чередования культур. При этом необходимо учитывать фитосанитарные условия культур, не допускающие быстрого возврата их на прежнее поле. Затем устанавливают наиболее правильное

чередование культур в севообороте. Лучшие предшественники отводятся для более ценных и требовательных к плодородию почвы культур. Критически рассматривают каждый из вариантов и выбирают наилучший с учетом местных условий и опыта выращивания культур.

### 3.3. Классификация севооборотов

В основу современной классификации севооборотов положены агроэкономические принципы специализации производства продукции растениеводства. Они включают два наиболее важных признака:

а) основной вид продукции в севообороте, определяющий направленность его специализации (зерно, корма, технические культуры, овощи и т. д.);

б) соотношение основных групп культур, различающихся по биологическим особенностям, технологии возделывания и влиянию на плодородие почвы (зерновых, многолетних трав, технических сплошного посева, пропашных, чистых паров), характеризующих структуру посевов севооборота.

Севообороты по главному виду производимой растениеводческой продукции, т. е. по их хозяйственному назначению, подразделяются на следующие типы: полевые, кормовые и специальные.

**Полевые севообороты** предназначены для производства зерна, технических культур, картофеля. Однако в них выращивается и небольшое количество кормовых культур: клевера, клеверо-злаковых смесей, однолетних трав, кукурузы, так как они оказывают положительное влияние на плодородие почвы и являются хорошими предшественниками.

По соотношению культур, выращиваемых в полевых севооборотах, выделяют следующие их виды, которые перечислены ниже.

1. Зернотравяно-пропашной (плодосменный) севооборот встречается наиболее часто. В нем на долю зерновых приходится около 50 % и по 25 % – на травы и пропашные, наблюдается плодосмен.

2. Зернотравяной севооборот: зерновые занимают 50 % и более, а многолетние и однолетние травы – остальную площадь.

3. Зернопропашной севооборот: зерновые и зернобобовые занимают 60–70 %, пропашные – 30–40 %. Часть культур идет по возможным предшественникам.

4. Пропашной – редкий вид полевых севооборотов. В них пропашные культуры занимают не менее половины площади, в остальной части размещаются зерновые и другие культуры.

5. Сидеральный севооборот вводится на легких почвах с целью возделывания в них культур, предназначенных для заделки на зеленое удобрение (люпин, донник, крестоцветные культуры).

В хозяйствах, специализирующихся на производстве отдельных видов растениеводческой продукции, могут быть специализированные полевые севообороты. Это так называемый особый вид полевых севооборотов с предельно допустимым насыщением посевов одной из полевых культур или несколькими сходными по биологии культурами (например, зерновые).

В хозяйствах Беларуси вводятся такие севообороты с насыщением зерновыми и зернобобовыми культурами (до 75 %), льном (до 16 %), картофелем (возможно – до 30 %), сахарной свеклой (до 25 %).

**Кормовые севообороты** предназначены для производства сочных и грубых кормов. Травы, силосные и зернофуражные культуры (ячмень, овес, тритикале) занимают в них более 50 % площади.

В зависимости от продукции кормовых культур они делятся на две группы.

1. Сенокосно-пастбищные, они, в свою очередь, делятся на травяные и зернотравяные.

1.1. В травяных севооборотах многолетние травы занимают 50 % и более его площади, остальную часть – зерновые и однолетние травы.

1.2. В зернотравяных севооборотах зерновая группа представлена в основном зернофуражными культурами, которые могут занимать до 50 % площади, а остальная часть – многолетние и однолетние травы.

2. Вторая группа кормовых севооборотов – это прифермские. В них значительный удельный вес занимают корнеплодно-силосные растения (кукуруза, кормовые корнеплоды, кормовая капуста), однолетние и многолетние травы. Располагаются эти севообороты, как правило, вблизи животноводческих ферм, которые являются источником органических удобрений и где скармливаются возделываемые растения. Основными видами таких севооборотов являются:

2.1. Пропашные (50 % и более занимают пропашные культуры);

2.2. Травяно-пропашные (травы составляют не менее половины площади, остальная часть – пропашные);

2.3. Зернопропашные (зерновые занимают до 50 %, остальные – зерновые).

**Специальные севообороты.** В условиях республики тип специальных севооборотов представлен овощными, плодовыми и почвозащитными севооборотами.

*Овощные севообороты* размещают на плодородных дерновых и дерново-подзолистых почвах с глубоким пахотным горизонтом и высоким содержанием гумуса. Они бывают двух видов: пропашные и травяно-пропашные.

*Плодовые севообороты* организуются с целью выращивания саженцев для их последующей реализации или рассаживания при закладке сада.

*Почвозащитные севообороты* вводятся с целью защиты почвы от водной и ветровой эрозии. Необходимость в них возникает чаще всего на торфяных почвах, на слабогумусированных почвах легкого гранулометрического состава, на склоновых землях. По виду это зернотравяные и травяные севообороты. Поля почвозащитного севооборота располагают длинной стороной поперек склона. Основной группой культур в них являются многолетние травы, имеющие наиболее высокий коэффициент противозерозионной устойчивости.

### **3.4. Система севооборотов. Введение и освоение севооборотов**

Необходимость введения в хозяйстве не одного, а нескольких видов и даже типов севооборотов определяется несколькими причинами.

1. Внутрихозяйственная специализация – отдельные производственные подразделения могут производить различные виды продукции в силу внутрихозяйственного разделения труда и природных факторов.

2. Различие почвенно-экологических условий на территории хозяйства (разные типы почв, их плодородие, подверженность эрозии, рельеф, влагообеспеченность).

3. Организация территории хозяйства (наличие дорог, удаленность животноводческих помещений, мест хранения сельскохозяйственной продукции, пересеченность лесными массивами, реками, магистральными автодорогами и железнодорожными путями).

Таким образом, сочетание различных типов и видов севооборотов, отвечающих специализации хозяйства, можно назвать **системой севооборотов**.

Проектирование системы севооборотов можно осуществлять в приведенной ниже последовательности:

– определить посевные площади всех культур по хозяйству с разделением их на группы (зерновые и зернобобовые – озимые, яровые; технические – лен, сахарная свекла и т. д.).

– выяснить, какие почвенные разности имеются на территории хозяйства, в особенности те, которые входят в пашню. Оценивают их качество по содержанию гумуса, фосфора, калия, кислотности, влагообеспеченности, мощности пахотного горизонта, культуртехническому состоянию. Затем с учетом их пригодности для выращивания сельскохозяйственных культур определяют, какие из них целесообразно размещать на конкретных почвенных разностях.

На территории Республики Беларусь чаще всего выделяют следующие группы почв для организации на них отдельных севооборотов:

1) дерново-подзолистые суглинистые и супесчаные, подстилаемые мореной с глубины менее 1 м;

2) дерново-подзолистые тяжелосуглинистые, глинистые, глеевые осушенные;

3) дерново-подзолистые тяжелосуглинистые, глинистые, глеевые неосушенные;

4) дерново-подзолистые песчаные, супесчаные на песках;

5) торфяно-болотные мощные, осушенные.

Кроме этого немаловажное значение имеют технологические свойства почвы и удаленность.

Перечень культур и соотношение их площадей представляют собой структуру посевных площадей для каждого проектируемого севооборота. Теперь остается составить схемы севооборотов в соответствии с их требованиями к предшественникам.

Одно из основных требований, предъявляемых к вводимым в хозяйстве севооборотам, заключается в том, что они должны обеспечивать неуклонное повышение урожайности сельскохозяйственных культур, высокий выход кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га (для достижения необходимого уровня содержания переваримого протеина в расчете на 1 к. ед., которое должно составлять не менее 100–110 г).

Следует отметить, что сравнительная оценка севооборотов может проводиться в одинаковых почвенных условиях, с одинаковым числом полей и площадью, а также направленностью севооборотов (кормовой, полевой, специальный).

Чтобы дать сравнительную оценку севооборотам по их продуктивности, необходимо установить выход продукции на единицу земельной площади по всем полям севооборотов: зерна по зерновым культурам, технических культур, картофеля, зеленых, сочных и грубых кормов, кормовых единиц, переваримого протеина, а также протеина на 1 к. ед. Кормовые единицы и переваримый протеин подсчитываются по валовому сбору основной и побочной продукции.

Продовольственные (яровая и озимая пшеница, гречиха) и технические (сахарная свекла, рапс, семена льна) культуры используются на корм скоту в исключительных случаях (сильная засоренность и поврежденность зерна, лекарственные цели и т. д.). Однако и эти культуры обладают своим кормовым достоинством, и для сравнительной оценки продуктивности севооборота возможен перевод их продукции (основной и побочной) в кормовые единицы и переваримый протеин.

Для оценки качества продукции определяют сбор переваримого протеина по тем же культурам в отдельности и суммарный по севообороту в целом.

Чтобы определить содержание переваримого протеина в 1 к. ед., полученное количество протеина (в граммах) делят на кормовые единицы (в килограммах).

Кроме оценки севооборотов по выходу кормовых единиц в практике применяется оценка севооборотов по выходу зерновых единиц. Коэффициенты перевода в зерновые единицы: зерно – 1,0; сено клевера – 0,5; льноволокно – 3,85; льносемена – 1,65; картофель – 0,25 и т. д.

Внедрение севооборотов в хозяйстве состоит из двух этапов: введения и освоения. Это исключительно важные агротехнические и организационно-хозяйственные мероприятия в хозяйствах. Осуществляются они последовательно, т. е. вначале проводятся работы по введению севооборотов, а затем по их освоению.

Введение севооборотов – это разработка, утверждение и перенесение проекта севооборота в натуру на территории хозяйства. Период введения севооборотов продолжается несколько месяцев и включает в себя выполнение приведенных ниже операций.

1. Обследуются в натуре (на местности) все земельные участки хозяйства и оформляются их границы, учитываются почвенные разности (для этих целей используются почвенные карты хозяйства, а также картограммы), рельеф, наличие сенокосов и пастбищ и дается их характеристика.

2. Устанавливается объем производства зерна, технических культур, овощей, кормовых и других культур, их урожайность, посевные

площади (структура посевных площадей) и выход продукции на 100 га сельхозугодий.

3. Выявляется потребность в кормах (в том числе и для животных, находящихся в личном пользовании) и источники покрытия этой потребности за счет кормовых культур, сеяных трав и естественных кормовых угодий.

4. Производится учет трудовых ресурсов, материально-технического обеспечения, наличия и возможности освоения земель сельскохозяйственного назначения.

5. Устанавливается число и виды севооборотов, площадь каждого севооборота, состав высеваемых культур и размещение полей севооборотов на территории хозяйства.

6. Разрабатываются агромероприятия по каждому севообороту и по каждой культуре, которые должны обеспечить получение намеченных урожаев.

7. Осуществляется перенесение севооборотов в натуру (нарезка полей).

При нарезке полей необходимо стремиться к тому, чтобы форма их была прямоугольной. Разница в площади полей не должна превышать 5–7 %. Поля севооборотов не должны пересекаться дорогами, речками, оврагами, лесом и т. д. Их следует нарезать так, чтобы они имели выход к дороге. Желательно совпадение границ полей с естественными границами (поле, луг, речка и др.). На склоновых землях для предотвращения водной эрозии поля длинной стороной размещают поперек склонов или под некоторым углом к ним.

Одновременно с разработкой плана введения севооборотов должен быть составлен и план освоения торфяных почв и залежных земель.

Всеми этими мероприятиями заканчивается период введения севооборотов. Второй период (освоение севооборотов) может продолжаться 4–5 лет и более в сенокосно-пастбищных севооборотах с многолетними травами (3–5 лет пользования), без многолетних трав переход к севообороту можно осуществлять за 2 года.

Освоением севооборотов считают переход от бывшего размещения культур по полям к новому их чередованию, которое отвечает принятому и утвержденному севообороту.

Севооборот считается освоенным, когда размещение культур по полям соответствует разработанной схеме, соблюдаются границы полей, установлено чередование культур, а урожайность и валовые сборы продукции растениеводства на основе реализации агротехнических

мероприятий достигли уровня, запланированного на год освоения севооборота.

Прежде чем приступить к составлению плана перехода к севооборотам в новых границах полей, необходимо выяснить историю каждого поля, в частности установить:

а) какими культурами были заняты поля в предшествующие 2–3 года;

б) какова засоренность и преобладающие биологические группы сорняков, поражаемость культурных растений вредителями и болезнями;

в) какие удобрения вносились за последние 3–5 лет;

г) какая была обработка почвы, степень ее плодородия и другие особенности полей;

д) какие урожаи сельскохозяйственных культур были получены за последние годы и т. д.

Эти сведения можно получить из книги истории полей, производственных планов, сообщений специалистов.

Освоение севооборотов осуществляется по разработанному переходному плану. Переходный план представляет собой таблицу, в которой записываются: номер полей и площадь, фактическое размещение культур в предыдущем году, в текущем году и размещение культур в годы переходного периода (культуры и площади).

При составлении плана освоения севооборота рекомендуется придерживаться следующего порядка:

1. Составить план последовательно по годам, начиная с первого года до полного освоения.

2. Наметить план освоения новых земель, включенных в пашню (из-под сенокосов, кустарников, залежей и др.).

3. Записать в соответствующие графы таблицы культуры посева прошлых лет под урожаем текущего года (многолетние травы и другие многолетние культуры).

4. Разместить яровые культуры в порядке их наибольшей ценности для хозяйства и требовательности к плодородию почвы – лен, сахарную свеклу, яровые зерновые, пропашные, бобовые и т. д.

5. Подобрать целые поля для подсева многолетних трав под покров зерновых культур.

6. Определить поля для чистых или занятых паров, если они предусмотрены схемой севооборота или временно допущены в переходный период на сильно засоренных полях.

Необходимо с первого же года освоения севооборота стремиться к ликвидации пестроты полей. Желательно размещать культуры в целом поле или занимать поле двумя видами культур, как предусмотрено севооборотом.

Закончив планирование на первый год, площади посева каждой культуры по всем севооборотам сравнивают с запланированными площадями на данный год. Если обнаружится расхождение, в план перехода вносят нужные изменения. Например, вместо недостающих озимых размещаются яровые зерновые. Если окажется мало многолетних трав, то взамен их высеваются другие кормовые культуры (однолетние травы, силосные, зерновые фуражные). Такого же порядка придерживаются и при составлении плана освоения на последующие годы перехода.

Период, в течение которого культуры проходят через все поля севооборота, называют ротацией. За переходным периодом начинается ротационный, длительность его зависит от числа полей в севообороте. Период ротации девятипольного севооборота длится девять лет, шестипольного – шесть.

Ротационная таблица дает возможность строго следить за соблюдением правильного чередования сельскохозяйственных культур в принятом севообороте. Для составления ротационной таблицы необходимо указать культуры по полям так, как они разместились на год освоения севооборота. Культуры по годам в каждом поле должны быть размещены в такой последовательности, которая предусмотрена схемой севооборота.

## 4. ОБРАБОТКА ПОЧВЫ

### 4.1. Термины и определения

БЕЗОТВАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА	– воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву без изменения расположения генетических горизонтов 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.
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 бороздки, образуемой специальными бороздковыми сеялками, без обработки почвы (прямой посев).
БОРОЗДОВАНИЕ	– нарезка борозд на поверхности почвы окучниками-бороздоделателями.
БОРОНОВАНИЕ	– обработка почвы, способствующая крошению глыб, комков, уплотнению и выравниванию поверхности поля.
ВСПАШКА	– прием обработки почвы плугом, обеспечивающий крошение, рыхление и оборачивание обрабатываемого слоя почвы не менее чем на 135°.

<p><b>ВСПАШКА ПЛУГАМИ С ВЫРЕЗНЫМИ КОРПУСАМИ</b></p>	<p>– оборачивание, крошение, рыхление старопахотного слоя почвы, заделка в почву растительных остатков, 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.</p>
<p><b>ВСПАШКА ПЛУГАМИ С ПОЧВОУГЛУБИТЕЛЯМИ</b></p>	<p>– прием обработки, при котором выполняются те же технологические операции, что и при обычной вспашке, но с дополнительным безотвальным рыхлением нижележащего слоя почвы почвоуглубительными стрелчатыми лапами на глубину 30–35 см (вспашка 20 см + рыхление 10–15 см).</p>
<p><b>ВСПАШКА С ПРИПАХИВАНИЕМ НИЖЕЛЕЖАЩЕГО СЛОЯ ПОЧВЫ</b></p>	<p>– 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.</p>
<p><b>ВЫРАВНИВАНИЕ ПОЧВЫ</b></p>	<p>– уменьшение размеров неровностей поверхности почвы.</p>
<p><b>ВЫРАВНИВАНИЕ, ШЛЕЙФОВАНИЕ</b></p>	<p>– прием обработки, обеспечивающий выравнивание поверхности рыхлой почвы.</p>
<p><b>ГЛУБИНА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ</b></p>	<p>– расстояние от поверхности необработанного поля до уровня заглубления в почву рабочих органов машин и орудий.</p>
<p><b>ГЛУБИНА ПОСАДКИ</b></p>	<p>– расстояние от поверхности почвы до нижней части корня или вегетативных органов размножения.</p>
<p><b>ГЛУБИНА ПОСЕВА</b></p>	<p>– расстояние от поверхности почвы до высеянных семян.</p>

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 орудника.
ГРЕБНЕВАЯ ВСПАШКА	– вспашка, которая проводится на полях с маломощным пахотным слоем, переувлажняемым 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 <sup>2</sup> или 1 м погонный посева.
ГУСТОТА СТЕБЛЕСТОЯ	– количество стеблей на 1 м <sup>2</sup> площади посевов.
ГУСТОТА СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ	– количество растений на 1 м <sup>2</sup> площади посевов.

ДИСКОВАНИЕ	– прием обработки почвы, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, измельчение сорняков.
ДОВСХОДОВОЕ БОРОНОВАНИЕ	– обработка, которую проводят на полях, где высевают 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, выполняемая в летне-осенний период под посев или посадку сельскохозяйственных культур в следующем году.
КВАДРАТНО-ГНЕЗДОВОЙ ПОСЕВ	– размещение семян или посадочного материала группами (гнездами) по углам квадрата.
КВАДРАТНЫЙ ПОСЕВ	– посев (посадка) 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	– крошение, рыхление, перемешивание почвы, подрезание подземных органов сорняков.
КУЛЬТУРНАЯ ВСПАШКА	– вспашка плугом с предплужником или углоснимом.
ЛЕНТОЧНЫЙ ПОСЕВ	– совмещение узкорядного или обычного рядового в несколько рядков (строчек), образующих ленту, с широкорядным.
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 водной эрозии.
ЛУЩЕНИЕ СТЕРНИ	– прием обработки почвы 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 отвальными или дисковыми лушильниками.
МАЛОВАНИЕ ПОЧВЫ	– обработка почвы малой, обеспечивающая выравнивание поверхности, уплотнение верхнего слоя на орошаемых участках.
МИНИМАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– научно обоснованная обработка, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций в одном рабочем процессе или уменьшения обрабатываемой поверхности поля и применения при необходимости гербицидов.
МЕЛИОРАТИВНАЯ ВСПАШКА	– глубокая вспашка специальными плугами для улучшения свойств почвы.

МУЛЬЧИРУЮЩАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– сочетание приемов механической обработки почвы 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	– воздействие на почву рабочими органами машин и орудий с целью улучшения почвенных условий жизни сельскохозяйственных культур и уничтожения сорняков.
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.
ОКУЛЬТУРИВАНИЕ ПОЧВЫ	– повышение естественного плодородия почвы путем применения специальных приемов воздействия на нее.
ОКУЧИВАНИЕ	– разновидность междурядной обработки с приваливанием почвы к основанию стеблей пропашных культур рабочими органами культиваторов-окучников.

ОСНОВНАЯ ОБРАБОТКА ПОЧВЫ	– первая, наиболее глубокая обработка, выполняемая после уборки предшествующей культуры определенным способом самостоятельно или в сочетании с приемами поверхностной обработки для решения главных задач обработки.
ОТВАЛЬНАЯ ОБРАБОТКА	– воздействие рабочими органами почвообрабатывающих орудий и машин на почву с полным или частичным обрачиванием 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.
ПАХОТНЫЙ СЛОЙ	– слой почвы, который ежегодно или периодически подвергается сплошной обработке на максимальную глубину.
ПЕРЕКРЕСТНЫЙ ПОСЕВ	– посев с шириной междурядий 10–25 см 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	– безотвальная обработка почвы плоскорежущими орудиями с сохранением большей части послеуборочных остатков на ее поверхности.
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, выполняемая после рано убираемых непаровых предшественников (зерновых), 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 сельскохозяйственных культур.

**ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ  
КОНТРОЛЬ**

– контроль, который проводят руководители производственных подразделений до начала работы в виде вводного инструктажа для ознакомления работников с предстоящей работой и условиями ее 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**

– обработка почвы катками, обеспечивающая крошение глыб, комков, уплотнение и выравнивание поверхности почвы; оно может быть предпосевным и послепосевным.

**ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ  
ОБРАБОТКА ПОЧВЫ**

– обработка почвы с созданием водоздерживающего 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 несколь-

ПУНКТИРНЫЙ ПОСЕВ	ко лет подряд. – рядовой посев с одиночным равномерным распределением семян в рядах сеялками точного высева.
РАЗБРОСНОЙ СПОСОБ ПОСЕВА	– размещение семян по полю без рядков.
РОТОРНО-ДИСКОВАЯ 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 гомогенного (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 научно обоснованных 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 особенно-

СПОСОБ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ	<p>стями.</p> <p>– 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.</p>
ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ	– контроль, который осуществляют в начале работы при первых проходах агрегата и периодически в течение рабочего дня.
ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ УГЛУБЛЕНИЕ ПАХОТНОГО СЛОЯ	<p>– составная часть технологического процесса.</p> <p>– обработка почвы, обеспечивающая увеличение мощности пахотного слоя за счет нижележащих слоев или горизонтов.</p>
УЗКОЗАГОННАЯ ВСПАШКА УЗКОРЯДНЫЙ ПОСЕВ	<p>– вспашка загонов шириной 10–30 м всвал для отвода избыточной воды.</p> <p>– посев с шириной междурядий меньше 10 см (обычно 7,5 см).</p>
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	– посев с шириной междурядий не менее 45 см.
ЩЕЛЕНИЕ	– обработка щелерезами, способствующая глубокому прорезанию для улучшения водно-физических свойств слабодопроницаемых (глинистых и суглини-

стых) почв.

#### 4.2. Теоретические основы обработки почвы

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.

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

верней части пахотного слоя, заделываются послеуборочные остатки, органические и минеральные удобрения, осыпавшиеся семена сорных растений, возбудители болезней и вредители сельскохозяйственных культур. Обораживание почвы осуществляется плугами с разной формой отвалов и лемешными луцильниками.

*Рыхление* – изменение взаимного расположения почвенных отдельныхностей 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, боролами, комбинированными агрегатами, фрезами.

*Крошение почвы* – уменьшение размеров почвенных структурных отдельныхностей 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 отдельныхностей, 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, боролами, чизельными орудиями, фрезами.

*Уплотнение почвы* – изменение взаимного расположения почвенных отдельныхностей 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 осуществляется 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.

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

Существуют следующие способы обработки почвы: отвальный, безотвальный, роторно-дисковый и комбинированный.

*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 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 по горизонтам и слоям, а также по срокам осуществления отвального, безотвального и роторно-дискового способов обработки почвы.

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, кольчато-шпоровые, кольчато-зубчатые, решетчатые и гофрированные катки.

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

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

*Лушение 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.

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

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

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

*Грядование* – прием обработки почвы, способствующий формированию гряд с целью быстрее прогревания и созревания почвы.

*Бороздование* – нарезка борозд на поверхности почвы окучниками-бороздоделателями для предотвращения водной эрозии почвы.

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

*Окучивание* – разновидность междурядной обработки с приваливанием почвы к основанию стеблей пропашных культур рабочими органами культиваторов-окучников.

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

*Фрезерование* – тщательное крошение, рыхление, перемешивание почвы, растительных остатков, удобрений вращающимися рабочими органами фрезы.

**2. Приемы обычной (средней) обработки почвы** – механическое воздействие почвообрабатывающими машинами на почву определенным способом на глубину 16–25 см. К приемам обычной обработки почвы относятся:

*Вспашка* – прием отвальной обработки рабочими органами отвальных плугов, 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*.

Вспашку плугом с оборачиванием пласта на 180° называют *оборотом пласта*, с оборачиванием на 135° и укладкой пластов под углом 45° к горизонту – *взлетом пласта*.

*Безотвальное рыхление* – обеспечивает крошение, рыхление почвы без оборачивания обычными плугами со снятыми отвалами, плугами без отвалов, чизельными плугами и культиваторами.

**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.

*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. Культиваторы рыхлят почву на глубину до 25 см, плуги – до 40, глубокорыхлители – до 60 см.

*Щелевание* – обработка щелерезами, способствует глубокому прорезанию для улучшения водно-физических свойств слабодопроницаемых (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.

*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. Диаметр кротовин – 6–8 см, расстояние между кротовинами – 70–140 см.

*Вспашка плугами с почвоуглубителями* – выполняет те же технологические операции, что и обычная вспашка, но с дополнительным безотвальным рыхлением нижележащего слоя почвы почвоуглубительными стрелчатými лапами на глубину 30–35 см (вспашка 20 см + рыхление 10–15 см).

*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.

**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.

*Плантажная трехслойная вспашка* – прием отвальной обработки почвы, обеспечивающий взаимное перемещение в вертикальном на-

правлении трех разнокачественных частей обрабатываемого слоя почвы плугами различных конструкций на глубину 50–75 см.

### 4.3. Агротехнические требования к обработке почвы

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.

Качество обработки почвы определяется степенью соответствия основных ее показателей заданным агротехнологическим требованиям применительно к почвенно-климатическим условиям конкретного поля.

#### ***Агротехнические требования.***

##### *Лушение стерни и дискование почвы.*

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

2. Глубина лушения дисковым луцильником или дисковыми боронами составляет 8–12 см, а для лемешных – до 16 см. Допустимое отклонение от заданной средней глубины обработки не должно превышать  $\pm 2$ –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.

##### *Вспашка.*

1. Вспашка почвы под озимые культуры должна проводиться не позже чем за две недели до их посева. Зяблевую вспашку осуществляют после лушения 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  $\pm 1$  см, на участках с неровным рельефом – не более  $\pm 2$  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, так как и непропаханных участков, не допускается.

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

#### *Культивация.*

1. Глубина рыхления почвы при культивации должна быть одинаковой по всей ширине агрегата ( $\pm 1$  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 агрегируют с легкими или средними боровами.

3. Сорные растения необходимо полностью подрезать культиваторами со стрельчатыми лапами.

4. Сплошную культивацию в целях выравнивания поверхности следует проводить диагонально-перекрестно, под углом около  $45^\circ$  к направлению вспашки. На поле после вспашки не должно быть огрехов, перекрытие между смежными проходами – не менее 15 см.

5. Предпосевная культивация должна проводиться в день посева или накануне до наступления физической спелости почвы.

6. 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 %.

*Предпосевная обработка почвы комбинированными агрегатами.*

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 измельчать.

6. Огрехи и пропуски не допускаются.

*Боронование почвы.*

1. Боронование следует проводить при физической спелости почвы, бороновать пересохшую и переувлажненную почву не допускается.

2. Борона должны равномерно рыхлить поверхность почвы на оптимальную глубину. Отклонение средней глубины рыхления от нормальной допускается не более чем на  $\pm 1$  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 дождевом 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.

*Прикатывание почвы.*

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.

#### *Междурядная обработка пропашных культур.*

1. Сроки междурядных культивации 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 междурядьях.

3. Глубина обработки должна соответствовать заданной. Отклонение средней глубины от нормальной не должно превышать  $\pm 15\%$ . Повреждение 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 развития.

#### *Противоэрозионная обработка.*

1. Поживные растительные остатки должны быть равномерно распределены по поверхности поля и в верхнем (10 см) слое почвы, обеспечивая ее хорошую водопоглощающую способность.

2. При средней глубине рыхления до 16 см допустимые отклонения – не более  $\pm 1$  см, а при рыхлении до 30 см – не более  $\pm 2$  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  $3^\circ$  почву, как правило, обрабатывают поперек склона. На сложных холмистых склонах выбранное направление движения агрегатов должно обеспечивать максимальную их производительность в данных условиях.

#### 4.4. Энергосберегающие системы обработки почвы

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 незаменимого средства 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.

Внедрение комбинированной обработки почвы, предусматривающей чередование в севообороте вспашки с бесплужными обработками с использованием широкозахватных 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 посева 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 с помощью 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 микроорганизмами без накопления соломы в верхнем обрабатываемом слое 0–10 см;
- применение системы машин, предназначенных для минимальной обработки почвы.

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;
- сохранить почвенную влагу (особенно на супесчаных и песчаных почвах).

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.

*«Нулевая» система обработки почвы, достоинства и недостатки.* Система «нулевой» обработки почвы, известная в мире как No-till, используется 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, разрушающимися 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.

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.

#### **4.5. 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.

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.

*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.