

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.06.2026 09:24:00
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

В.И. Солодун

СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ *(Учебно-методическое пособие)*



Иркутск 2022 г.

УДК 631.5

Солодун В.И., Учебно-методическое пособие по системам земледелия.
– Иркутск, Изд-во Иркутского ГАУ, 2022 – 110 с.

Для аспирантов агрономического факультета по направлению подготовки 4.1.1. –Общее земледелие и растениеводство

В учебно-методическом пособии представлена методика разработки системы земледелия для хозяйств различной специализации для аспирантов. Приводится анализ агроландшафтных, агроклиматических и организационно-экономических условий хозяйства, расчет посевной площади со сложившейся структурой животноводства, составление системы севооборотов, разработка почвозащитной, энергосберегающей системы обработки почвы, проектирование системы удобрения, химической мелиорации и воспроизводство органического вещества, обоснование и составление системы защиты растений, определение основных параметров системы семеноводства, обоснование экологически безопасных технологий производства продукции растениеводства. Разрабатывается система обустройства природных кормовых угодий данного хозяйства.

Рецензенты:

Матвеева Н.В., доцент кафедры агрохимии и химии Иркутского ГАУ,
к.б.н.

Ф.С. Султанов, зам. директора по науке ФГБУН Иркутского НИИСХ,
к.с-х.н.

Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом Иркутского
ГАУ.

Протокол № __ от «__» _____ 2022 г.

© Солодун В.И. 2022.

© Издательство ИрГСХА, 2022.

Содержание

Введение.....	5
1. Разработка систем земледелия.....	6
1.1 Понятие, содержание и сущность систем земледелия.....	6
1.2 Этапы разработки (проектирование) адаптивно-ландшафтных систем земледелия.....	7
Вопросы для самоконтроля.....	10
2. Анализ агроландшафтных, климатических и организационно- экономических условий хозяйства. Агроэкологическая оценка земель.....	10
Вопросы для самоконтроля.....	11
3. Уточнение специализации хозяйства.....	12
Вопросы для самоконтроля.....	12
4. Разработка природоохранной организации территории землепользования.....	13
Вопросы для самоконтроля.....	14
5. Обоснование структуры посевной площади.....	15
Вопросы для самоконтроля.....	21
6. Разработка системы севооборотов.....	21
6.1 Организация системы севооборотов.....	21
6.2 Основные принципы построения севооборотов.....	25
6.3 Методика проектирования севооборотов.....	29
6.4 Агроэкономическая эффективность севооборотов.....	32
6.5 План освоения севооборотов.....	34
Вопросы для самоконтроля.....	37
7. Проектирование систем применения минеральных удобрений в севообороте.....	38
7.1 Расчет доз минеральных удобрений.....	38
7.2 Расчет баланса органического вещества в почвах севооборота.....	42
7.3 Известкование кислых почв.....	54
Вопросы для самоконтроля.....	54
8. Разработка системы почвозащитной ресурсосберегающей системы обработки почвы.....	55
8.1 Порядок обоснования и разработка систем обработки почвы в севооборотах.....	55
8.2 Расчет потребности хозяйства в почвообрабатывающих агрегатах.....	58
8.3 Зональные особенности обработки почвы в Иркутской области.....	60
8.3.1 Предпосевная и послепосевная обработка почвы.....	60
8.3.2 Обработка чистого пара.....	61
8.3.3 Обработка занятых паров после донника и однолетних трав.....	62
8.3.4 Обработка сидеральных и отавно-сидеральных паров.....	62
8.3.5 Зяблевая обработка почвы.....	63
8.3.6 Обработка пласта многолетних трав.....	63
8.3.7 Весенняя основная обработка почвы (весновспашка).....	64

8.3.8 Особенности применения посевных почвообрабатывающих комплексов отечественного и зарубежного производства.....	64
Вопросы для самоконтроля.....	65
9. Обоснование и разработка системы защиты растений.....	66
Вопросы для самоконтроля.....	78
10. Определение основных параметров системы семеноводства.....	78
Вопросы для самоконтроля.....	80
11. Обоснование экологически безопасных технологий производства продукции растениеводства.....	81
Вопросы для самоконтроля.....	84
12. Разработка систем обустройства природных (естественных) кормовых угодий.....	84
Вопросы для самоконтроля.....	86
Глоссарий.....	87
Приложения.....	103
Список литературы.....	130

Введение

Дисциплина «Системы земледелия» включена в обязательный минимум содержания образовательной программы по направлению 11.62 «Агрономия». Основными задачами данной дисциплины являются: формирование целостного представления о системе земледелия как о комплексе методов производства продукции растениеводства и воспроизводства почвенного плодородия, адаптированных к конкретным условиям агроландшафта, материального и финансового состояния хозяйства; оценка агрономической, экологической и экономической эффективности систем земледелия.

Данное учебное пособие разработано с учётом основных методических положений, изложенных в «Методике разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия Нечерноземной зоны» А.Ф. Сафонова и И.Г. Платонова (М.: АНО «Издательство МСХА», 2001, 104 с.), но по основным нормативным и методическим подходам конкретизировано для специфических условий Предбайкальского региона и накопленных в нём, во много отличающихся от других регионов научных и практических материалов. Данное учебное пособие является методическими указаниями к практическим занятиям по заполнению базовых таблиц и аналитическим расчётам в рабочей тетради по проектированию систем земледелия.

В нём изложены последовательность разработки технологических звеньев системы земледелия, нормативные данные для расчётов, обоснования и принятия технологических решений, формы итоговых таблиц, перечень сельскохозяйственных машин и их производительность и т.д.

Выбор нормативных и исходных данных определяется почвенно-климатической зоной или районами расположения хозяйства, экологическим состоянием агроландшафтов и уровнем их почвенного плодородия, материально-технической базой хозяйства.

Методика разработки системы земледелия предусматривает рациональное использование агроландшафтов, защиту почвы от водной и ветровой эрозии, простое и расширенное воспроизводство почвенного плодородия, охрану окружающей среды, применение экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Разработка системы земледелия студентами проводится на практических занятиях и во внеаудиторное время по индивидуальным заданиям, выдаваемым преподавателем, или по исходным данным хозяйств различных форм собственности, в которых они проходили производственную практику. На практических занятиях студенты осваивают методику анализа экологического состояния агроландшафтов, почвенного покрова и его плодородия, биологических особенностей культур, фитосанитарного состояния посевов; расчётов норм и доз удобрений, мелиорантов, химических средств защиты растений, баланса органического вещества почвы и др.; обоснование технологических приёмов и их параметров. Проведение промежуточных расчётов, обобщение данных и оформление

таблиц проводятся во время самостоятельной работы.

Формой контроля за разработкой технологических звеньев системы земледелия является поэтапная проверка преподавателем проведенных анализов и расчетов и собеседование по целесообразности и оптимизации принятых решений.

1. Разработка систем земледелия

1.1 Понятие, содержание и сущность систем земледелия

Система земледелия - научно обоснованный комплекс способов производства, методов и форм рационального использования агроландшафтов и ресурсно-энергетического потенциала хозяйства, воспроизводства плодородия и достижения экологического равновесия, обеспечивающих высокую продуктивность и эффективность земледелия.

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

По степени сложности система земледелия относится к очень сложным многоуровневым системам, сущность взаимосвязей в которых зависит не только от элементов, входящих в систему, но и от состояния среды.

Традиционные методы проектирования систем земледелия, основанные на практическом опыте, интуиции, несложных расчётах, не обеспечивают желаемого системного эффекта. Для этой цели необходимо использовать системный анализ, предлагающий изучение сложных явлений как целого, без дробления на части, исследования, прежде всего его общесистемных свойств.

Системный анализ при проектировании систем земледелия является основой методологии их разработки и должен обеспечивать:

- дифференцированный подход к использованию сельскохозяйственных угодий и различных земельных участков;
- максимально полное удовлетворение растений в земных факторах жизни растений;
- простое или расширенное воспроизводство плодородия почв;
- тесную взаимосвязь между проводимыми мероприятиями и их экологической сбалансированностью;
- строгое нормирование и программирование применяемых факторов интенсификации земледелия.

Составные части систем земледелия и схема их функционирования (по Баздыреву, Кочетову, Сафонову, 2003) представлены на рисунках 1, 2.

1.2 Этапы разработки (проектирования) адаптивно-ландшафтных систем земледелия

Системы земледелия могут проектироваться на разных иерархических уровнях (для Нечерноземной зоны, Сибири и т.д., Новосибирской или Иркутской области и др., а также лесостепной или степной зоны области, края, республики). Более низким уровнем для разработки служат агроландшафтные районы (совокупность агроландшафтов). Но наиболее всесторонне и детально системы земледелия могут быть разработаны на уровне отдельных хозяйств.

Основные этапы проектирования систем земледелия всех уровней рассмотрим на примере хозяйства.

1. Анализ агроландшафтных, климатических и организационно-экономических условий хозяйства. Проведение агроэкологической группировки земель.
2. Уточнение специализации хозяйства.
3. Разработка природоохранной организации территории землепользования. Проведение землеустроительных работ (выделение сенокосов, пастбищ, пашни, экологических микрозаповедников, рекреаций). Распределение пашни по агроэкологическим группам для организации адаптивных к агроландшафту севооборотов.
4. Обоснование структуры посевной площади и организации системы севооборотов.
5. Проектирование системы удобрений, химической мелиорации и воспроизводства органического вещества почвы.
6. Разработка системы почвозащитной ресурсосберегающей обработки почвы.
7. Обоснование и составление системы защиты растений от вредных организмов.
8. Определение основных параметров системы семеноводства.
9. Обоснование экологически безопасных технологий производства продукции растениеводства.
10. Разработка системы обустройства природных (естественных) кормовых угодий, включающая определение способов их использования, обоснование технологий поверхностного и коренного улучшения, графиков эксплуатации сенокосов и пастбищ и мероприятий по их уходу.
11. Составление плана освоения системы земледелия.

Методика должна обеспечивать вариабельность проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия с учётом конкретных природных и хозяйственных условий, допустимых порогов антропогенной нагрузки в агробиоценозах, снижения затрат невозполнимых ресурсов на получение дополнительной единицы сельскохозяйственной продукции, предотвращение загрязнения и разрушения окружающей среды и повышение безопасности продуктов питания.

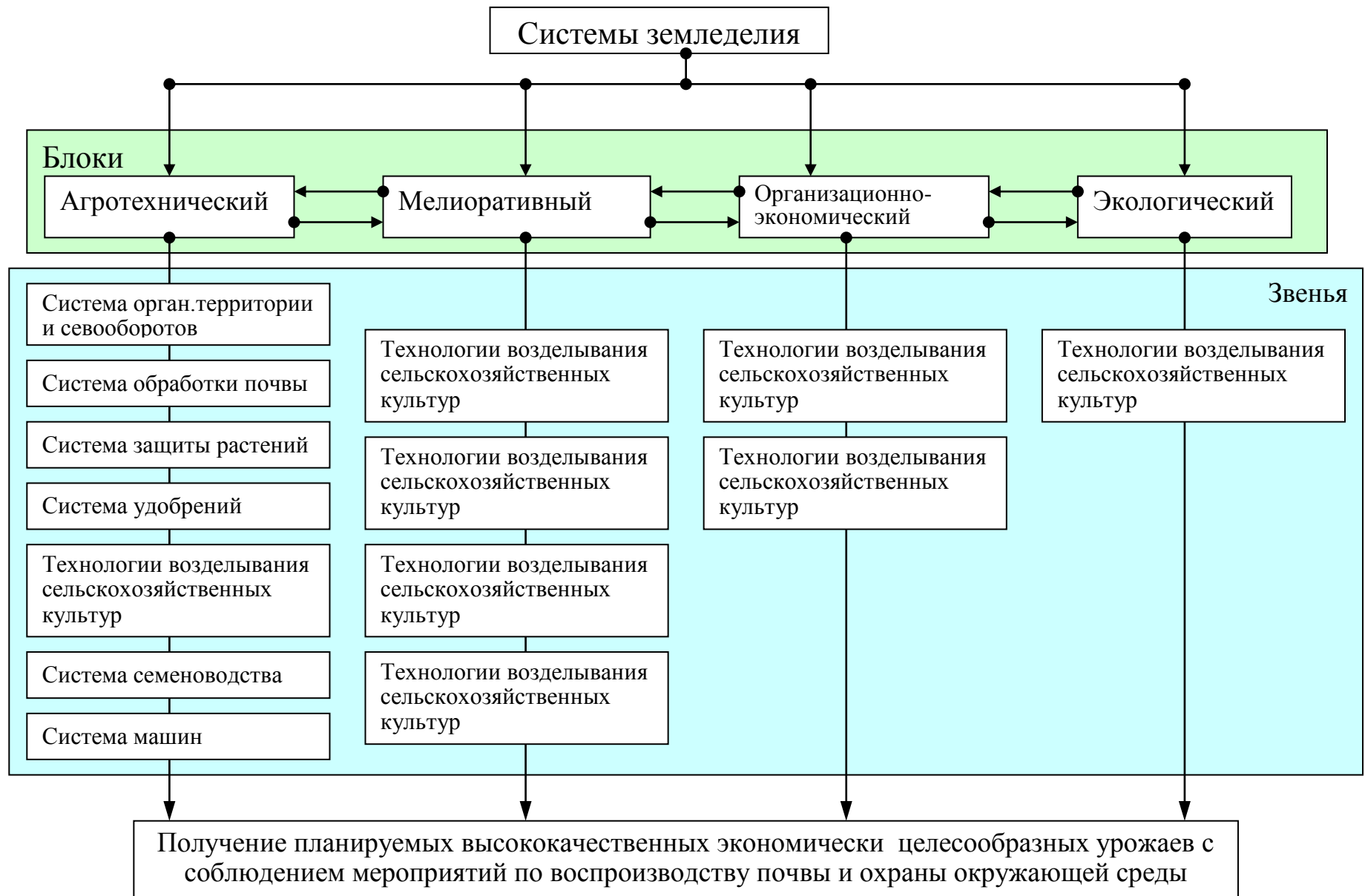


Рис. 1. Содержание и сущность систем земледелия



Рис.2. Структура имитационной модели функционирования систем земледелия

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое система земледелия?
2. Расскажите основные задачи земледелия?
3. В чем сущность адаптивно-ландшафтной системы земледелия?
4. Каковы основные звенья адаптивно-ландшафтной системы земледелия?
5. Назовите основные агротехнические и мелиоративные мероприятия при разработке системы земледелия?
6. Назовите основные организационно-экономические мероприятия при разработке системы земледелия?
7. Каковы основные этапы проектирования адаптивно-ландшафтной системы земледелия?

2. Анализ агроландшафтных, климатических и организационно-экономических условий хозяйства.

Агроэкологическая оценка земель

Анализ дается по основным показателям, подробно рассмотренным нами в учебнике: «Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Прибайкалья» (главы 3 и 4).

Там же приведены общие и региональные подходы к агроэкологической группировке земель.

Все земли объединяются в группы на основе материалов специальных проведенных обследований и изысканий (почвенных, геоботанических, агрохимических, гидрологических и др.), земельно-учетных и земельно-оценочных данных, фактического использования каждого участка.

При объединении земель в группы руководствуются двумя принципами:

- 1 - множество почвенных разновидностей должно быть сведено в возможно меньшее число внутренне однородных групп;
- 2 - эти группы должны существенно различаться между собой в агрономическом отношении.

В основу агроэкологической группировки земель положены:

1. Условия расположения почв по рельефу.
2. Энергетическая близость объединяемых почв.
3. Однородность геоморфологических и гидрологических условий.
4. Сходство по гранулометрическому составу.
5. Однородность водных, воздушных и тепловых режимов.
6. Близость показателей, определяющих питательный режим.
7. Однородность физико-химических свойств.
8. Сходство показателей, определяющих особенности обработки почвы.

При выделении экологически однородных групп должны выполняться следующие условия:

1. Группа должна включать однородные почвы, близкие по

гранулометрическому составу и плодородию.

2. Группа должна объединять земли склонов, близкие по экспозиции и величинам уклона местности.
3. В группу должны входить участки, имеющие одинаковую степень мелиоративного состояния и величины водного баланса и увлажнения почв.
4. В одну группу нельзя объединять почвы, имеющие разную природу, степень деградации и загрязнения.

С учетом выше изложенного все пахотные и пахотно-пригодные почвы для условий Восточной Сибири группируются в 4 группы (класса).

К I классу относят земли без ограничивающих факторов - земли водоразделов, равнин, террас или пойм, тяжелосуглинистого или глинистого гранулометрического состава, нейтральные или слабокислые, хорошо дренированные, с содержанием гумуса более 6 %. Здесь возможны организация севооборотов, насыщенных пропашными культурами (60-70 %), а также размещение чистого пара. Уклоны участков этих земель не должны превышать 3°.

Ко II классу относят земли среднеплодородные с умеренными ограничениями в использовании - среднесуглинистые и глинистые, среднекислые, слабоэродированные, слабоуплотнённые, имеющие склоны до 5°. На них могут размещаться севообороты с насыщенностью пропашными культурами до 20 %, а остальная их площадь - это многолетние травы, однолетние травы, зерновые культуры.

К III классу относят земли низкого плодородия с ограничениями в использовании средней интенсивности. В этот класс включаются участки с глинистыми, сильнокислыми, среднеэродированными, сильно переувлажнёнными, глееватыми, уплотнёнными почвами со склонами более 5°. Эти земли отводят под посевы яровых зерновых культур (до 60 %) с выделением почвозащитных севооборотов, а наиболее эрозионноопасные участки - под постоянное залужение.

К IV классу относят земли малопродуктивные с большими ограничениями в их использовании. В основном это малоразвитые (щебнистые), лугово-болотные, солончаковые, овражно-балочные почвы.

В состав пашни следует включать земли I, II и частично III классов, а в состав сенокосов и пастбищ - III и IV классов.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое агроландшафт?
2. Какие показатели характеризуют климатические условия хозяйства?
3. Какие принципы положены в основу группировки земель в Восточной Сибири?
4. Дайте характеристику основным группам пахотных и пахотно-пригодным землям?

3. Уточнение специализации хозяйства

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

Значительная часть хозяйств области специализируется на производстве продукции растениеводства: выращивании продовольственного или фуражного зерна, кормовых культур для собственных нужд или для продажи картофеля, различных видов овощей, плодов, ягод, цветов, а также на семеноводстве различных культур и т.д. Одни хозяйства имеют узкую специализацию в растениеводстве, другие развивают одновременно несколько сельскохозяйственных отраслей. Хозяйства Иркутской области и Восточной Сибири в целом в большинстве случаев в той или иной мере занимаются производством различных видов продукции животноводства (молока, мяса, масла, сыра и др.) как для собственного потребления, так и для товарных целей. Источником кормов чаще является собственное производство, либо частично корма закупаются.

Хозяйства, расположенные вблизи городов, на транспортных магистралях с гарантированным круглогодичным движением, специализируются на производстве цельного молока. Там, где таких условий нет, а молоко транспортировать затруднительно или невозможно, хозяйства специализируются на выращивании нетелей, откорме молодняка и взрослого крупного рогатого скота. Источником кормов в этом случае являются, главным образом, естественные кормовые угодья (сенокосы, пастбища).

Хозяйства, располагающие достаточным количеством пахотных земель и возделывающие значительное количество зернофуражных культур, специализируются на производстве свиноводческой продукции. Специализация хозяйств должна исключать сочетание конкурирующих отраслей и развивать взаимодействующие отрасли.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое специализация хозяйства?
2. От чего зависит специализация хозяйства?
3. Назовите основные направления специализации хозяйств по аэроландшафтным районам области?

4. Разработка природоохранной организации территории землепользования

Природоохранная организация территории включает разработку следующих основных мероприятий:

- Обоснование и выбор форм организации территории землепользования (контурной, контурно-мелиоративной, прямоугольной, противоэрозионной, противодефляционной, комбинированной и т.д.);
- Выделение водоохранных зон и экологических рекреаций (мест гнездования птиц, произрастания редких и лекарственных дикорастущих растений, обитания насекомых-опылителей и др.);
- Определение экологических зон вблизи лесных массивов и способов их обустройства;
- Обустройство водоразделов и крутых склонов (устройство водостоков, залужение, закладка кустарниковых полос и т.п.);
- Определение мероприятий по предотвращению роста оврагов (их выполаживанию, засыпке, залужению, залесению);
- Разработка противоэрозионных и противодефляционных мер (разработка почвозащитных севооборотов и систем обработки почвы, водозадерживающие валы, канавы, борозды для отвода воды, валы-террасы для склоновых земель и др.);
- Анализ состояния подъездных путей к земельным участкам, полевых дорог, их ремонт и необходимость дополнительного сооружения мостов, водоотводов, исключающих развитие эрозии и застоя воды в пониженных элементах рельефа;
- Внедрение на склонах эколого-ландшафтных контурных полос, стокорегулирующих лесных насаждений, устройство гидротехнических сооружений.

Организация территории во многом зависит от двух основных факторов:

1-степени развития процессов ветровой и водной эрозии;

2-насыщенности территории землепользования склоновыми элементами рельефа, характером рельефа, его формами, крутизной склонов, их длиной и экспозицией.

При преобладании сложных агроландшафтов и большой расчленённости территории лучшей формой её организации является контурная и контурно-мелиоративная. Сущность этих форм организации территории заключается в том, что линейные рубежи (поля севооборотов, рабочие участки, полосные лесные насаждения, гидротехнические сооружения, направления обработки почвы на склонах) размещаются по контуру, т.е. по горизонталям рельефа или с небольшими отклонениями от них. Сток талых и дождевых вод направляется по склонам перпендикулярно линейным рубежам, задерживается в расчётных объёмах, или безопасно сбрасывается по залуженным водотокам в прилегающие балки.

С целью рационального использования пахотных земель их разделяют на агроэкологические группы, которые на склонах в натуре выделяют стокорегулирующими полосами, размещёнными по горизонталям их нижних границ.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие мероприятия включает природоохранная организация территории землепользования?
2. От каких факторов зависит организация территории землепользования?
3. Для каких целей проводится организация территории землепользования?

5. Обоснование структуры посевной площади

Расчёт структуры посевной площади в хозяйствах со сложившейся структурой животноводства осуществляют в следующей последовательности: определяют общую потребность хозяйства в продукции растениеводства, включающую объём продукции на корм скоту и реализацию внутри и за пределами хозяйства; подбирают сельскохозяйственные культуры для производства различных видов кормов и рыночной продукции; планируют среднюю урожайность каждой культуры; определяют норму высева культуры для того, чтобы скорректировать урожайность с целью включения семенных участков в общую посевную площадь; рассчитывают посевную площадь по каждой культуре, группе культур и определяют общую посевную площадь под культуру.

Расчёт начинают с установления норм по расходу кормов по видам и половозрастным группам животных.

Структуру посевных площадей не следует путать со структурой использования пашни. В структуру посевов не входят чистые пары, поэтому удельный вес каждой культуры определяется только по отношению к засеваемой общей площади, а структуру использования пашни - по отношению ко всей площади пашни.

Рассчитаем структуру посевных площадей на примере опытно-производственного участка (ОПХ) «Буретское» Усольского района Иркутской области.

1. Исходные данные:

а) Структура использования пашни в хозяйстве включает:

чистый пар	573 га	12,5 %
зерновые	1800 га	42,5 %
однолетние травы	510 га	12,0 %
картофель	30 га	0,72 %
корнеплоды	20 га	0,48 %

рапс на семена	10 га	0,24 %
многолетние травы	900 га	21,5 %
прочие	393 га	9,4 %
Итого	4189 га	100 %

б) Поголовье:

коровы 402 головы

молодняк КРС 689 голов

лошади 9 голов

молодняк лошадей 32 головы

Расчёт потребности в кормах легче вести в пересчёте поголовья на условные головы. За 1 условную голову принята 1 фуражная корова.

Коэффициенты пересчёта видов скота и птицы в условные головы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициенты пересчёта животных в условные головы

Виды животных	Коэффициенты перевода
Коровы, быки-производители	1,0
Остальное поголовье КРС	0,6
Свиньи	0,3
Овцы	0,1
Лошади	1,0
Молодняк лошадей	0,6
Птица	0,02

Для перевода, например, овец в условные головы необходимо поголовье овец умножить на коэффициент 0,1. После перевода всех видов скота в условные головы, они суммируются и определяется общее по хозяйству количество голов.

В нашем примере:

$$402 \times 1 = 402 \text{ усл.гол.}$$

$$689 \times 0,6 = 413,4 \text{ усл.гол.}$$

$$9 \times 1 = 9 \text{ усл.гол}$$

$$32 \times 0,6 = 19,2 \text{ усл.гол.}$$

$$\text{Итого} = 844 \text{ усл.гол.}$$

в) Для дальнейшего расчёта планируется продуктивность на 1 фуражную голову (корову), например, удой 3100 литров молока в год. Кроме того, определяется рацион кормления с учётом запланированного удоя. Зональные нормативы для Иркутской области представлены в таблице 3.

В нашем случае по зональному научно-обоснованному рациону потребуется 40 ц. к. ед. на условную (фуражную) голову при следующем рационе

кормления:

Концентраты – 22 %
Силос – 16 %
Сенаж – 11 %
Корнеплоды – 4 %
Зелёный корм – 28 %
Сено – 12 %
Солома – 4 %
Добавки – 3 %

Итого 100 %

2.Расчёт кормовых площадей для получения заданных видов кормов.

а) Если на 1 условную голову требуется 40 ц. к. ед., то на 844 головы потребуется 33760 ц.к.ед. (844 x 40).

Из них (ц.к.ед.):

Концентраты (22 %) - 7427,2
Силос (16%) - 5401,6
Сенаж (11%) - 3713,6
Корнеплоды (4%) - 1350,4
Зелёный корм (28%) - 9452,8
Сено (12%) - 4050,2
Солома (4%) - 1350,4

б) Кормовые единицы переводятся в корма в натуральном выражении (физическом). Для этого необходимо определить коэффициенты питательности.

Зональные коэффициенты питательности основных видов кормов даны в таблице 2.

Таблица 2 – Питательная ценность основных видов кормов

Вид корма	Корм. ед., кг	Вид корма	Кор. ед., кг
Зеленый корм	0,18	Сенаж в среднем	0,24-0,30
В том числе: трава		В том числе: бобовых трав	
естественных угодий	0,18		0,31
сеяных трав	0,18	рапсовый	0,30
Рапс	0,24	Кормовые корнеплоды	0,12-0,13
Сено в среднем	0,46-0,47	Картофель	0,28
В том числе:		Комбикорма в среднем	
естественных угодий	0,48		0,97
злаковых трав	0,48	Овощи	0,10
бобовых трав	0,49	Молоко	0,37
Травяная мука	0,63	Отходы пищевые (барда, пивные дрожжи, дробленный жмых)	0,1

В том числе бобовых		Обрат	0,13
трав	0,64		
бобово-злаковых трав	0,68	Зерно и зерноотходы	1,00-1,05
Солома в среднем	0,2-0,26	пшеница	1,17
Силос в среднем	0,17-0,12	овес	1,00
В том числе:		Ячмень	1,21
кукурузный	0,16		
прочее разнотравье	0,17	Рожь	1,18
Рапсовый	0,16	Горох	1,17

Таблица 3 – Система зональных типов кормления коров дойного стада в хозяйствах Иркутской области

Живая масса, кг	Удой на 1 корову	Затрат корма на 1 кг молока к. ед.	Годовой уровень кормления		Показатели	Виды кормов											Итого
			К. ед.	Перевп. рот, ц		Концентраты	Всего	Сочные зимние			Зелен. корм (120 дней)	Всего	Грубые корма				
								Силос	Сенаж	Полусухая кормовая смесь			Корне-клубные плоды	Сено	Солома	Вит. трав	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Механизированные молочные фермы																	
425	2500	1,38	34,5	3,62	Стр., %	20,0	28,0	15,0	10,0	-	3,0	30,0	22,0	14,0	6,0	2,0	100,0
					К.ед., ц	6,9	9,6	5,2	3,4	-	10,0	10,4	7,6	4,8	2,1	0,7	34,5
					Нат. корм, ц	6,9	56,7	37,1	11,3	-	8,3	52,4	21,4	10,6	9,5	1,0	-
450	3000	1,33	39,9	4,19	Стр., %	22,0	31,0	16,0	11,0	-	4,0	28,0	19,0	12,0	4,0	3,0	100,0
					К.ед., ц	8,8	12,4	6,4	4,4	-	1,6	11,7	7,6	4,8	1,6	1,2	39,9
					Нат. корм, ц	8,8	73,7	45,7	14,7	-	13,3	55,5	19,6	10,6	7,3	1,7	-
500	3500	1,28	44,8	4,7	Стр., %	24,0	34,0	17,0	12,0	-	5,0	27,0	15,0	9,9	2,0	4,0	100,0
					К.ед., ц	10,7	15,2	7,6	5,4	-	2,0	12,2	6,7	4,0	0,9	1,8	44,8
					Нат. корм, ц	10,7	90,6	54,3	18,0	-	18,3	61,0	15,3	8,9	4,1	2,3	-

Молочные комплексы

520	4000	1,2	48	5,28	Стр., %	27,0	28,0	12,0	-	10,0	6,0	29,0	16,0	13,0	-	3,0	100,0
					К.ед., ц	13,0	13,5	5,8	-	4,8	2,9	13,9	7,66	6,2	-	1,4	48,0
					Наг. корм, ц	13,0	77,4	41,1	-	12,3	24,0	69,6	15,9	13,9	-	2,0	-

Продолжение таблицы 3

Живая масса, кг	Удой на 1 корову	Затрат корма на 1 кг молока к.ед.	Годовой уровень кормления		Показатели	Виды кормов										Итого	
			К.ед.	Перевп рот, ц		Концентраты	Сочные зимние			Зелен. корм (120 дней)	Грубые корма						
							Всего	В том числе			Всего	В том числе					
								Силос	Сенаж			Полусухая кормовая смесь	Корне-клубне плоды	Сено	Солома		Вит. трав
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
550	4500	1,15	51,8	5,69	Стр., %	30,0	27,0	10,0	-	10,0	7,0	27,0	16,0	12,0	-	4,0	100,0
					К.ед., ц	15,5	14,0	5,2	-	5,2	3,6	14,0	8,3	6,2	-	2,1	51,7
					Наг. корм, ц	15,5	80,6	37,1	-	13,3	20,2	70,0	16,8	13,8	-	3,0	-575
575	5000	1,1	55,0	6,32	Стр., %	32,0	26,0	8,0	-	10,0	8,0	27,0	15,0	10,0	-	5,0	100,0
					К.ед., ц	17,6	14,9	4,4	-	5,5	4,4	14,8	8,2	5,5	-	2,7	55,0
					Наг. корм, ц	17,6	82,1	31,4	-	14,1	36,6	74,0	16,0	112,2	-	3,9	-

Стр., %	36,0	26,0	6,0	-	10,0	10,0	24,0	14,0	8,0	-	6,0	100,0
К.ед., ц	21,8	15,6	3,6	-	6,0	6,0	14,5	8,4	4,8	-	3,6	60,5
Наг. корм, ц	21,8	91,3	25,9	-	15,4	50,0	72,0	15,9	10,7	-	5,2	-

Проделав операцию деления ц.к.ед. по видам кормов на соответствующие коэффициенты питательности, находим потребность кормов в натуральном выражении (по видам):

Зерна	$7427 : 1 = 7427$ ц
Силоса (зелёная масса)	$5401,6 : 0,12 = 45055$ ц
Сенажа (зелёная масса)	$3713,6 : 0,30 = 12378,6$ ц
Корнеплодов	$1350,6 : 0,12 = 11255$ ц
Зелёного корма	$9452,8 : 0,18 = 52515,5$ ц
Сена (зелёная масса)	$4051,2 : 0,46 = 8806,9$ ц
Солома	$1350,4 : 0,20 = 6752$ ц

в) После этого определяем посевные площади для получения требуемых видов кормов при планируемой урожайности культур:

под зерновые	$7427:19$ ц/га=391 га
под силосные	$45055:137$ ц/га=329 га
под сенажные	$12378,6:100$ ц/га=124 га
под корнеплоды	$11255:120$ ц/га=94 га
под зелёный корм	$52515,5:100$ ц/га=525 га
под сено	$8806,9:19=464$ га

К полученным посевным площадям необходимо по каждой культуре добавить страховой фонд (на случай затяжной зимовки, перерасхода кормов, недобора урожая, чрезвычайных природных ситуаций: засуха, град и др., а также антропогенных: пожар, кража и т.д.). По концентратам страховой фонд составляет 10%, по остальным видам корма (сочные, грубые) - 15-20%.

Сравнивая расчётные показатели посевных площадей фактической структурой посевов можно констатировать, что зерновых, многолетних и однолетних трав на зерно (концентраты), сена, силоса и сенажа вполне достаточно. Исключение составляют корнеплоды, которых следовало бы иметь не 20, а 94 га. Однако расширение площадей этой трудоёмкой культуры нецелесообразно, а следует увеличивать её урожайность (вместо 120 ц/га довести её до 250-300 ц/га) за счёт улучшения агротехники возделывания. Кроме того, практика показывает, что корнеплоды эффективны при надоях 4000 л. в год и выше, иначе затраты на корма возрастают.

После того, как площади под кормовые культуры рассчитаны, остаётся ещё какая-то площадь пашни, которая отводится под товарные культуры (зерновые, картофель, овощи, а также чистые пары, сидеральные пары и др.).

В данных расчётах нами не учитывалось поступление кормов с естественных кормовых угодий. В случае гарантированного поступления соответствующих видов кормов с естественных природных угодий (сенокосы, пастбища) они минусуются с пашни, и, следовательно, большая часть пашни высвободится под товарные культуры. На практике, чаще всего 90% кормов получают с пашни, что обусловлено низкой агротехникой и запущенность природных кормовых угодий.

Структура пашни по балансу гумуса может быть напряженной (с дефицитом), но иногда, если ее изменить в силу объективных причин невозможно, необходимо изыскать другие пути поддержания плодородия кроме традиционных органических удобрений.

Разрабатывая в целом структуру посевных площадей, следует придерживаться следующей научно-обоснованной структуры использования пашни по природным сельскохозяйственным зонам Иркутской области (табл. 4).

Таблица 4 – Рекомендуемая структура использования пашни по природнохозяйственным зонам Иркутской области, %

Биологические группы культур и пары	Природно-сельскохозяйственные зоны		
	Лесостепная	Степная	Подтаежно-таежная
1. Зерновые и зернобобовые, всего	45-50	50-55	47-52
В том числе: пшеница	23,5-25,0	25-27,5	23,5-26,0
(не более 50 % от зерновых и зернобобовых)	5,0	5,0	5,0
Зернобобовые (не менее 5 % от зерновых и зернобобовых)			
2. Картофель	1,0	0,2	0,5
3. Овощи	0,5	0,05	0,1
4. Кормовые, всего	30-35	25-30	28-33
В том числе: силосные	3-5	3-5	3-5
Однолетние травы	10-12	13-15	12-14
Многолетние травы	13-15	8-10	10-12
5. Пары, всего	10-15	20-25	15-20
В том числе: чистые	3-5	20	5
Занятые	4-5	3	5
сидеральные и отавно-	3-5	2	5

сидеральные

Всего пашни	100	100	100
В том числе посевов	85-90	75-80	80-85

Примечание: интервалы в 2-5 % связаны с необходимостью корректировки структуры в зависимости от специализации хозяйств. В зерно-животноводческих зерновые могут быть увеличены на 2-3 %, а кормовые уменьшены на 2-3%, а в животноводческо-зерновых, наоборот – зерновые уменьшаются, а кормовые увеличиваются.

Итоговый расчет структуры посевных площадей оформляется в виде таблицы (табл. 5).

Таблица 5 – Расчет посевной площади хозяйства

Культура	Вид продукции	Потребность в продукции (на корм и продажу), ц	Планируемая урожайность, ц/га	Норма высева, ц	Скорректированная урожайность на норму высева, ц/га	Посевная площадь, га
----------	---------------	--	-------------------------------	-----------------	---	----------------------

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение структуре посевных площадей.
2. Чем отличается структура посевных площадей от структуры использования пашни ?
3. От чего зависит расчет структуры посевных площадей в хозяйстве?
4. В какой последовательности производится расчет структуры посевных площадей?

6. Разработка системы севооборотов

6.1 Организация системы севооборотов

Система севооборотов как совокупность взаимосвязанных севооборотов хозяйства является основой современных экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Систему севооборотов для различных хозяйств независимо от их размера и форм собственности следует определять, во-первых, соответствием агроландшафта биологии и технологии возделывания полевых культур. При этом выбираются культуры, способные дать максимальную продуктивность в конкретных условиях ландшафта, эффективно используя плодородие почв и вещественные факторы интенсификации, не нарушая экологического равновесия. Во-вторых, система севооборотов зависит от рассчитанной структуры посевной площади для данного хозяйства.

При проектировании системы севооборотов предусматривается

реализация следующих принципов: дифференциации их по элементам агроландшафта, группам земель и признакам пространственной организацией; оптимизации числа севооборотов, занимаемой ими площади, количества и размера полей; технологичности; трансформативности; взаимосвязи с уровнем интенсификации хозяйства; экономичности и совершенствия требованиям специализации (семеноводства, овощеводства, кормопроизводства и др.).

Севообороты в пределах агроландшафтов организуются дифференцированно. На земельных участках каждой группы организуется один или несколько севооборотов в зависимости от площади, пригодности земель для сельскохозяйственных культур. На землях I и II агроэкологических групп проектируются севообороты с набором различных сельскохозяйственных культур. Однако на выровненных элементах ландшафта с высоким уровнем плодородия почв, а также в поймах рек предпочтительно вводить овощные севообороты или севообороты с наиболее требовательными к плодородию почвы культурами.

Для севооборотов с корнеплодами и клубнеплодами необходимо выделять агроландшафты с лёгкими и средними по гранулометрическому составу почвами. На каменистых, а также тяжёлых избыточно увлажнённых почвах, при наличии на полях электрических и телефонных линий возделывание пропашных культур исключается. Почвы временно (весной и осенью) избыточно увлажнённые мало пригодны для озимых зерновых и многолетних бобовых трав.

На агроландшафтах, удалённых от хозяйственных центров более 3 км, желательно исключать из севооборотов малотранспортабельные культуры.

У животноводческих ферм организуют прифермские севообороты.

На землях других групп основным лимитирующим фактором возделывания культур является крутизна склона. С увеличением крутизны склона более 3° исключаются из севооборотов пропашные культуры, и увеличивается доля многолетних трав.

Склоны крутизной более 8° залужаются и организуются сенокосно-пастбищные севообороты.

Агроландшафты с техногенным и радиоактивным загрязнением не включаются в севообороты. Их используют по индивидуальному плану. Продукция с таких полей уничтожается или используется для технических целей.

На агроландшафтах, близких по крутизне склонов, технологическим свойствам и уровню плодородия почв, севообороты проектируются как во времени, так и в пространстве (на территории). При этом следует иметь в виду, что земли, входящие в одну группу, могут быть разбросаны по территории хозяйства и тогда наряду со сплошным способом организации севооборотов могут быть организованы разбросным способом. В первом случае севооборот располагают на сплошном (монолитном) участке, во

втором - в один севооборот могут входить земельные участки пространственно изолированные, но пригодные для возделывания одних и тех же культур.

На обособленных или с резко отличительными свойствами участках могут быть организованы севообороты только во времени или с неполным размещением в пространстве. Особенно это характерно для хозяйств с небольшой площадью пашни и неоднородным рельефом.

Система севооборотов должна быть оптимизирована по количеству севооборотов, занимаемой ими площади, числу и размеру полей. Этот процесс зависит от хозяйства, размеров обособленных земельных участков, специализации хозяйства, форм организации труда, наличия сельскохозяйственной техники, оптимального числа лет возвращения культур на прежнее место.

Количество севооборотов определяется числом агроэкологических групп земель. На одной группе земель организуется 1 или 2 севооборота в зависимости от площади. По занимаемой площади севообороты должны быть компактными и удобными для организации полевых работ.

В условиях большой неоднородности природной среды, которая характерна для склоновых земель, очень важно добиться одинаковых почвенных и технологических приёмов на площади всего поля. В ряде случаев, когда этого добиться невозможно в целом по полю, однородность обеспечивается по рабочим участкам, которые входят в состав поля.

Стремление создать в пределах поля высокую экологическую однородность может привести к уменьшению площади поля и рабочих участков и, следовательно, к определённым ограничениям в использовании сельхозтехники.

Формирование полей севооборотов на экологически неоднотипные территории несовместимо с их однородностью и прямолинейностью границ.

Равновеликость полей играет существенную роль в обеспечении постоянства посевных площадей и объектов производства продукции по годам ротации севооборотов.

Большое значение равновеликость полей имеет в случаях, когда трудоёмкая и высокодоходная культура занимает целое поле севооборота и в хозяйстве введён один севооборот, где её выращивают.

Дробление же экологически однотипных участков пашни с целью достижения максимальной равновеликости полей нецелесообразно по технологическим соображениям, особенно когда в хозяйстве создают однотипные севообороты и отклонения в размерах отдельных полей сглаживаются суммарной площадью посева однородных культур в нескольких севооборотах.

Обязательным условием организации территории на склоновых землях является поперечность выполнения полевых механизированных работ. Поэтому ширина поля не имеет существенного значения. Она должна быть кратна ширине захвата почвообрабатывающих, посевных и

уборочных агрегатов. Важно обеспечить оптимальную длину гона - от 400 до 1500 м. При более коротких гонах затраты на холостые повороты резко возрастают.

Особенностью размещения полей севооборотов на склоновых землях является во многих случаях необходимость расчленения их на отдельно обрабатываемые рабочие участки.

Их количество определяется густотой сети водорегулирующих рубежей - противоэрозионных гидротехнических сооружений, полезащитных и стокорегулирующих лесных полос, а также дорожной сети.

Границы полей севооборотов и рабочих участков согласовываются с противоэрозионными рубежами, границами групп ландшафтных земель, которые, как правило, совпадают с направлениями горизонталей.

Форма полей севооборотов имеет большое значение для выполнения полевых механизированных работ. Оптимальным является прямоугольник или квадрат при больших размерах полей. В условиях сложного рельефа и пестроты почвенных условий создать такую форму невозможно. Поэтому в таких случаях стремятся обеспечить контурно-параллельные положения границ полей и рабочих участков, чтобы не допустить образование клиньев, линз и других, сложных для обработки почвы форм участков с короткими гонами.

При размещении полей и рабочих участков необходимо определять положение направляющих линий обработки, чтобы не допустить образование загонов обработки неправильной формы. Это особенно важно для севооборотов с пропашными культурами.

Система регулирования стока, создаваемая в процессе размещения полей и рабочих участков, может быть ориентирована на полное задержание на склоновых землях поверхностного стока, что осуществляется в засушливых районах или безопасный сброс, который необходимо делать в условиях избыточного увлажнения. В этих условиях длинные стороны полей и рабочих участков размещают не перпендикулярно, а под определенным углом к направлению склона. Величина отклонения зависит от противоэрозионной устойчивости почвенного покрова, вида агрофона и интенсивности склона. Размещение полей севооборотов целесообразно увязывать с размещением ареалов природной древесно-кустарниковой и травянистой растительности.

Севооборот является организационно-технологической основой систем земледелия. При этом подразумевается как организующая (на определенном агроландшафте) его функция производства продукции, так и технологическая. Технологичность севооборота оценивается по возможности проведения всех полевых работ в срок и с высоким качеством (сроки уборки предшественников должны позволять ежегодную своевременную подготовку почвы к посеву последующих культур) по степени и способу производства плодородия почвы (прифермские севообороты - за счет органических удобрений, удаленные от

хозяйственных центров - путем травосеяния и сидерации).

При организации севооборотов необходимо учитывать возможность периодической трансформации части земель в другие сельскохозяйственные угодья без изменения чередования культур в севообороте. Так, например, вблизи культурного пастбища, которые через несколько лет подлежат перезалужению, располагают севооборот с многолетними травами, чтобы в последующем их использовать под пастбища, а на участке малопродуктивного пастбища провести обработку почвы и посев трав.

Уровень интенсификации производства, наличие хранилищ и перерабатывающих цехов существенно влияет на специализацию севооборотов, использование промежуточных культур, выращивания трудоемких культур и растений с ограниченным сроком хранения продукции и т.п. Эту взаимосвязь важно учитывать при организации севооборотов, особенно в крестьянском (фермерском) хозяйстве.

Экономичность и соответствие севооборота отраслевым требованиям реализуются путем организации формы, размера и ориентации полей, учета затрат на транспортировку продукции (малотранспортабельные культуры располагать вблизи ферм, хранилищ, пунктов переработки), а также пространственной изоляции семеноводческих процессов, удовлетворение требованиям животноводства при организации сенокосно-пастбищных севооборотов и т.п.

Для составления схем севооборотов необходимо выбрать наилучшие предшественники для основных полевых культур, определить оптимальный возврат их на прежнее место и обосновать принципы построения схем для конкретных условий агроландшафта и соответствующей структуры посевной площади. При построении схем севооборотов пользуются следующими принципами: плодосменности, совместимости и самосовместимости, специализации, уплотненности, экономической и биологической целесообразности. Перечень лучших предшественников, оптимальные периоды возврата культур и сущность принципов составления севооборотов подробно изложены в учебнике «Земледелие» под редакцией Г.И. Баздырева (2006).

6.2 Основные принципы построения севооборотов

Прежде чем начать разработку системы севооборотов для хозяйства, необходимо очень хорошо изучить группы предшественников по их влиянию на засорённость почвы и посевов, поражённость вредителями и болезнями, влиянию на водно-физические свойства и пищевой режим почвы, дать оценку сельскохозяйственных культур и разных типов паров как предшественников. Сравнительная оценка предшественников представлена в таблице 6.

В порядке уменьшения агротехнической ценности предшественники располагаются в следующем порядке:

1. чистые пары;
2. сдвоенный предшественник: чистый пар - кукуруза;
3. сдвоенный предшественник: кукуруза - кукуруза;
4. сдвоенный предшественник: однолетние травы на зеленый корм - однолетние травы на сено, сенаж;
5. занятые пары (сидеральный, отавно-сидеральный, горохо-овсяный, вико-овсяный);
6. подсолнечник с горохом - однолетние травы.

При разработке севооборотов должны соблюдаться следующие *принципы их построения*:

- Размещение пшеницы по пшенице; ячменя по ячменю; овса по овсу; пшеницы по ячменю; ячменя по пшенице, идущего на семенные цели; пшеницы, ячменя и овса, даже после сдвоенного предшественника недопустимо.

- Размещение культур по схеме зернофуражные: ячмень - овес, пшеница - зернофуражные допускается только после чистого пара и любого сдвоенного предшественника.

- Размещение картофеля и корнеплодов по схеме: чистый пар - корнеплоды; чистый пар – картофель; чистый пар – картофель – картофель недопустимо из-за возможности распространения болезней, вредителей. Для улучшения фитосанитарного состояния пашни обязательным элементом является включение третьего поля пшеницы, ячменя или овса (смена культур, отличающихся биологическими особенностями и составом органического вещества поступающего в почву).

- Поля многолетних трав (клевера, люцерны, костреца безостого и других злаковых) должны создаваться путем ежегодного посева под зерновую культуру (пшеницу, ячмень). Сроки посева многолетних трав определяется сроком посева зерновых. Для создания травостоев длительного срока пользования (выводные поля) целесообразно применить летние посевы, под июльские дожди, используя полупаровую обработку.

- Многолетние травы с длительным циклом жизни и продуктивности необходимо размещать в выводных полях, используя травостои для получения семян, сена, сенной муки, сенажа (люцерна, кострец безостый).

Годичное использование люцерны и костреца недопустимо.

Схема севооборота состоит из звеньев. *Звено* – это ведущий предшественник с одним или двумя последующими культурами. Севообороты могут состоять из одного, двух и трех звеньев. Зная звенья севооборотов, можно составить севообороты.

Ниже приведены примерные схемы звеньев, которые можно включить в севооборот:

1. Паровое звено севооборота

1.	Чистый	1.	Чистый	1.	Чистый	1.	Чистый
пар		пар		пар		пар	

2. Пшеница	2. Озимая рожь	2. Корнеплоды	2. Картофель	2. Пшеница 3. Овёс
------------	-------------------	---------------	--------------	-----------------------

II. Пропашное звено севооборота

1. Кукуруза	1. Кукуруза	1. Картофель	1. Корнеплоды	1. Кукуруза
2. Пшеница	2. Ячмень	2. Пшеница	2. Ячмень	2. Кукуруза. 3. Ячмень

III. Травяное звено севооборота

1. Одн. травы	1. Одн. травы	1. Одн. травы	1. Одн. травы	1. Мн. травы
2. Одн. травы	2. Ячмень или (Овёс)	2. Пшеница	2. Корнеплоды	2. Пшеница или (Ячмень)
3. Корнеплоды				

1. Мн. тр. I гп	1. Мн. тр. I гп	1. Мн. тр. I гп	1. Мн. тр. I гп	1. Мн. тр. I гп
2. Мн. тр. II гп	2. Мн. тр. II гп	2. Мн. тр. II гп	2. Мн. тр. II гп	2. Мн. тр. II гп
3. Пшеница	3. Овёс	3. Ячмень	3. Картофель 4. Овёс	3. Пшеница 4. Ячмень

Примечание: Многолетние травы I года пользования, II года пользования.
 Многолетние травы I года пользования - это донник, но может и клевер.

Таблица 6 – Оценка основных сельскохозяйственных культур и паров как предшественников

Культура	Влияние					Сроки		Общая оценка
	на питательный режим	на физические свойства почвы	на водные свойства почвы	на фитосанитарное состояние	на сорные растения	посева	уборки	
Яровые зерновые (пшеница, ячмень, овёс)	Органики остаётся мало, качество низкое, большой вынос азота	Структуру почвы не улучшают, уплотняют почву	Не улучшают	Корневые гнили	Плохо подавляют сорные растения	1-я декада мая - конец мая	3-я декада августа, конец сентября	Удовл.
Озимая рожь	Также	Также	Улучшает	Корневые гнили	Хорошо подавляет малолетние сорняки	Конец 2-й декады августа	1-я декада августа, на зелёный корм июнь-июль	Хороший
Картофель (пропашные)	Органики не оставляет, большой вынос питательных веществ	Ухудшает	Ухудшает	Оставляет болезни и вредителей для капустных	Подавляет системой ухода за растениями	Конец 1-й декады мая – 3-я декада мая	Конец августа – начало сентября	Хороший
Корнеплоды	Также	Ухудшают	Ухудшают	Также		Начало - середина мая	1-я декада сентября	Хороший
Одн. травы (овёс+вика, горох+овёс, рапс+овёс, редька маслиничная+ овёс)	Накапливают органику, обогащают азотом	Уплотняют почву, ухудшают структуру	Улучшают	Специфические болезни и вредители для зернобобовых и крестоцветных	Подавляют малолетние и многолетние сорняки полупаровой обработкой	Май, 1-я декада июля	Июль - сентябрь	Хороший, допустим для зернобобовых
Кукуруза на силос	Органики оставляет больше зерновых, вынос питательных веществ	Ухудшает и разрушает структуру	Улучшает	Нет	Подавляет системой ухода за растениями	Середина – конец мая	Конец августа	Хороший

Горох	Улучшает питательный режим, накапливает азот	Уплотняет почву, улучшает структуру	Улучшает	Специфические для зернобобовых	Подавляет малолетние сорняки	Конец апреля, 1-я декада мая Май – под посев	Начало августа, 1-я декада сентября	Отличный
Многолетние травы	Создают много органики, улучшают гумусовый баланс и питательный режим	Улучшают структуру, уплотняют почву	При длительном использовании	Проводят фитосанитарную обработку почвы	Подавляют все виды сорняков	июнь – июль - чистые посева	3-я декада июня – 1-я декада сентября	Отличный
Чистые пары	Накапливают питательные вещества NPK	Ухудшают структуру почвы, за счёт вносимых органических удобрений стабилизируют	Улучшают	Нет	Уничтожают все виды сорняков обработкой			Отличный

Схема севооборота

1. Чистый пар
2. Пшеница + многолетние травы (донник)
3. Многолетние травы (донник)
4. Пшеница

Наиболее перспективными полевыми севооборотами в условиях Приангарья являются зернопароплодосменные, зернопаропропашные, улучшенные зернопаровые с обязательным внесением органических удобрений; зернотравяные с сидеральной бобовой культурой (донник) или культурой, содержащей большое количество белка (рапс, редька масличная), парозернотравяные, в схеме которых многолетние травы участвуют в чередовании (ежегодная распашка одного из полей), севообороты с выращиванием многолетних трав в выводных полях, пропашные севообороты.

Схемы севооборотов:

- ▶ Пар чистый - пшеница+донник - донник - ячмень;
- ▶ Пар чистый - пшеница - кукуруза - овёс (ячмень);
- ▶ Пар чистый - кукуруза - пшеница - овёс;
- ▶ Пар чистый — пшеница+донник - донник - пшеница — овёс;
- ▶ Пар чистый - просо - редька масличная - гречиха;
- ▶ Пар чистый - пшеница - овёс;
- ▶ Кукуруза - кукуруза - ячмень - овёс;
- ▶ Рапс - редька масличная - ячмень - овёс;
- ▶ Однолетние травы - однолетние травы - ячмень - овёс;
- ▶ Пар чистый - озимая рожь - пшеница (ячмень, овёс) - многолетние травы (выводное поле);
- ▶ Пар чистый - озимая рожь - горох - пшеница;
- ▶ Кукуруза - ячмень - горох - пшеница;
- ▶ Однолетние травы (з/к) - рапс+овес - картофель - ячмень;
- ▶ Подсолнечник - пшеница+донник - донник - пшеница;
- ▶ Рапс+овёс (сидерация) - пшеница - горох - ячмень;
- ▶ Пар чистый - корнеплоды - овёс (ячмень);
- ▶ Однолетние травы на сено - редька масличная+овёс+ячмень - ячмень+многолетние травы - многолетние травы 1 года пользования - пшеница - овёс;
- ▶ Пар чистый - пшеница+многолетние травы - многолетние травы 1 года пользования на сено - пшеница - овёс;
- ▶ Однолетние травы на сено - однолетние травы на сено — картофель - ячмень;
- ▶ Рапс+овёс+ячмень - ячмень+многолетние травы - многолетние травы 1 года пользования - многолетние травы 2 года пользования - пшеница - ячмень.

6.3 Методика проектирования севооборотов

Севообороты разрабатываются в каждом подразделении хозяйства (отделении, бригаде, участке). При их разработке ориентируются на специализацию подразделений. В хозяйствах каждая бригада, отделение также специализируются: например, одно подразделение специализируется на откорме молодняка крупного рогатого скота, другое на производстве молока, третье на производстве овощей или картофеля и так далее. В связи с чем, проектируемая система севооборотов будет строго ориентирована на специализацию хозяйства, которая в первую очередь определяет структуру пашни.

Разработку севооборотов начинают с проектирования овощных и специальных севооборотов. Овощные севообороты лучше всего размещать вблизи водоёмов, обеспечивающих выращивание овощных культур; картофельные севообороты размещаются на почвах среднего гранулометрического состава (суглинистых почвах), где имеется возможность проведения механизированной уборки и лучших условий для роста и развития растений. Далее проектируются припасечные севообороты; насыщенные медоносными культурами (фацелия, донник, гречиха), которые размещают вблизи пасек. Затем составляют кормовые и полевые севообороты на основных почвенных разностях.

При проектировании системы севооборотов составляют таблицу 7, главенствующим опорным звеном в которой является графа 2 «Структура пашни». В ней проставлены посевные площади сельскохозяйственных культур и паров, с которой и начинают их размещать в выбранную схему севооборота. Число полей в севообороте зависит от конфигурации участка, рельефа земельных массивов, на которых и разбивается севооборот и чередование групп культур в нём.

В нашем примере (табл. 7) площадь овощей составляет 22 га, наметим участок пашни для овощного севооборота. Зная, что лучшим предшественником для овощей являются чистые пары, разместим овощи по парам - отличным предшественникам. Средний размер поля определяется площадью овощных культур. Здесь же дают название типа и вида севооборота.

Овощной севооборот будет выглядеть следующим образом:

Севооборот: **Тип** - *Овощной № 1* (специальный). **Вид** - *пароовощной*

Общая площадь 33 га, средний размер поля 11 га

1. Чистый пар 11 га
2. Овощи ранние 11 га
3. Овощи поздние 11 га

Примечание: в севообороте размещены два поля овощных культур, а в структуре посевов предусмотрено 22 га, следовательно, средний размер поля составит 11 га ($22:2 = 11$ га). Проставляем эти цифры в схему по каждому полю, тогда общая площадь севооборота составит 33 га.

Полученные результаты заносятся в графу 3 таблицы 7. В графе 4 проставляются оставшиеся площади культур. На следующем этапе проектируют севооборот, в котором размещают картофель.

Севооборот **Тип** - *Полевой № 1*, **Вид** - *зернопаропропашной*

Общая площадь 92 га, средний размер поля 23 га

1. Пар чистый 23 га
2. Картофель 23 га
3. Пшеница 23 га
4. Овёс 23 га

Примечание: площадь картофеля в структуре пашни составляет 23 га, разместим его в выбранной схеме чередования, посадочная площадь картофеля и определяет средний размер поля. Полученные результаты вносим в графу 5 таблицы 7. Графу 6 заполняем площадями сельскохозяйственных культур, которые остались после проектирования второго севооборота.

Далее разрабатывают схему севооборота, в котором размещают корнеплоды. Посевы корнеплодов составляют 46 га. Намечаем схему севооборота.

Севооборот **Тип** - *Кормовой № 1*, **Вид** - *парозернопропашной*

Общая площадь 138 га, средний размер поля 46 га

1. Чистый пар 46 га
2. Корнеплоды 46 га
3. Овёс 46 га

Полученные площади переносят в графу 7 таблицы 7. В графу 8 переносят оставшиеся от размещения площади и подбирают схемы севооборотов для неразмещенных культур.

Таким образом, подбирая различное чередование биологических групп сельскохозяйственных растений, размещают все площади культур в проектируемых севооборотах, которые были предусмотрены перед разработкой системы севооборотов.

В итоговой графе: «Размещено посевов к плану» показывают цифровые данные персева и недосева посевных площадей сельскохозяйственных культур и паров.

Размещением сельскохозяйственных культур в севооборотах корректируется рациональная структура использования пашни, на нее и должны ориентироваться в своей деятельности специалисты хозяйства.

Средний размер поля в севообороте не должен превышать 150-200 га. Все поля должны быть равновеликими. При проектировании севооборотов специалистами землеустроителями допустимое расхождение среднего размера каждого поля в полевых севооборотах 8-10 %, кормовых 3-5 %, овощных - недопустимо.

Таблица 7 – Размещение площадей сельскохозяйственных культур и паров в проектируемых севооборотах

Наименование культур и паров	Занимаемая площадь в структуре пашни, га	Размещено в		Размещено во 2-ом севообороте, га	Осталось разместить, га	Размещено в		Осталось разместить, га	9	10	11	12	Размещено посевов к плану, ± га
		1-ом севообороте, га	Осталось разместить, га			3-ем севообороте, га	Осталось разместить, га						
1	2	3	4	5	6	7	8						13
1. Зерновые всего:	2475		2475		2475		2475						
<i>Пшеница</i>	1238		1238	23	1215		1215						
<i>Озимая рожь</i>	25		25		25		25						
<i>Овёс</i>	371		371	23	348	46	302						
<i>Ячмень</i>	618		618		618		618						
<i>Горох</i>	198		198		198		198						
<i>Гречиха</i>	25		25		25		25						
<i>Просо</i>	-		-		-		-						
2. Картофель	23		23	23	-		-						
Овощи	22	22	-		-		-						
3. Кормовые всего:	1170		1170		1170		1170						
<i>Корнеплоды</i>	46		46		46	46	-						
<i>Силосные</i>	445		445		445		445						
кукуруза													
подсолнечник													
смеси													
<i>Однолетние травы</i>	234		234		234		234						
на сено													
на зелёный корм													
<i>Многолетние травы</i>	445		445		445		445						
на сено													

на зелёный корм
на семена

4. Технические всего

5. Пары всего	810		810		810		810
<i>Чистые</i>	474	11	463	23	451	46	405
<i>Занятые</i>	168		168		168		168
<i>Сидеральные</i>	168		168		168		168
6. Итого пашни	4500		4500		4500		4500

—	—
5.	5.
_____	_____
—	—
6.	6.
_____	_____
—	—
7.	7.
_____	_____
—	—

Севооборот	Севооборот	Севооборот
_____ № _____	_____ № _____	_____ № _____
На площади _____ га	На площади _____ га	На площади _____ га
Средний размер поля _____ га	Средний размер поля _____ га	Средний размер поля _____ га
Тип почвы _____	_____ га	_____ га
1. _____	Тип почвы	Тип почвы
2. _____	_____	_____
3. _____	1.	1.
4. _____	_____	_____
5. _____	—	—
6. _____	2.	2.
7. _____	_____	_____
	—	—
	3.	3.
	_____	_____
	—	—
	4.	4.
	_____	_____

—	—
5.	5.
—	—
6.	6.
—	—
7.	7.
—	—

6.4 Агроэкономическая эффективность вводимых севооборотов

Эффективность севооборотов рассчитывается по выходу кормовых единиц и переваримого протеина с 1 га севооборотной площади. Это наиболее доступный способ, позволяющий по выходу кормовых единиц и протеина на 1 гектар судить о продуктивности того или иного севооборота. Зная количество кормовых единиц, получаемых в севообороте, рассчитываем выход кормовых единиц с 1 га севооборотной площади, что позволяет характеризовать эффективность того или иного севооборота.

Агроэкономическая эффективность севооборотов рассчитывается по таблице 9.

В графы 3, 4, 5 таблицы 9 проставляются средняя площадь поля (га), вид получаемой продукции (основной и побочной), урожайность ц/га соответственно. Валовой сбор рассчитывается путем умножения площади, (графа 3) на урожайность продукции с 1 га (графа 5).

Пример: валовой сбор ботвы корнеплодов составит $46 \times 100 = 4600$ ц.

Для расчета количества кормовых единиц и переваримого протеина используют справочный материал приложения 26.

Пример: при урожайности зерна овса 20 ц/га с 1 га и содержания в 1 кг 1,00 кг к.ед. и 85 гр. переваримого протеина (приложение 26), с 1 га будет получено:

Кормовых единиц - $20 \text{ ц/га} \times 1,00 \text{ ц к.ед.} = 20 \text{ ц к.ед.}$

Переваримого протеина - $2000 \text{ кг} \times 85 \text{ гр} = 170000 \text{ гр} = 170 \text{ кг}$

А со всей площади, занимаемой культурой, составит:
кормовых единиц $20 \text{ ц к.ед.} \times 46 \text{ га} = 920 \text{ ц к.ед.}$,
переваримого протеина - $170 \text{ кг} \times 46 \text{ га} = 7820 \text{ кг}$.

Таблица 9 – Агрэкономическая эффективность вводимых севооборотов

№ пол-я	Схема севооборота	Площадь, га	Вид продукции (зерно, солома, сено, корнеплоды, ботва, зеленая масса и т.д.)	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, ц	Будет получено			
						кормовых единиц, ц		переваримого протеина, кг	
						с 1 га	со всей площади	с 1 га	со всей площади
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<u>Кормового севооборота №1</u>									
1	Чистый пар	46	-	-	-	-	-	-	-
2	Корнеплоды	46	ботва корнеплоды	100 300	4600 13800	20,0 27,0	920 1242	220,0 120,0	10120 5520
3	Овёс	46	зерно солома	20 22	920 1012	20 6,8	920 313	170 31	7820 1426
Итого по Севообороту		138	х	х	х	24,6	3395	180,3	24886

При урожайности соломы овса 22 ц/га с 1 га и содержании в 1 кг 0,31 кг к.ед. и 14 гр. переваримого протеина, с 1 га будет получено:

Кормовых единиц - $22 \text{ ц/га} \times 0,31 \text{ ц к.ед.} = 6,8 \text{ ц к.ед.}$

Переваримого протеина - $2200 \text{ кг} \times 14 \text{ гр} = 30800 \text{ гр} \approx 31 \text{ кг.}$

Со всей площади, занимаемой культурой, сбор кормовых единиц составит $6,8 \text{ ц к.ед.} \times 46 \text{ га} = 313 \text{ ц к.ед.}$, переваримого протеина - $31 \text{ кг} \times 46 \text{ га} = 1426 \text{ кг.}$

После расчета всех показателей, вычисляем итоговый выход кормовых единиц и переваримого протеина со всей площади севооборота и с 1 га севооборотной площади.

Таким образом, можно рассчитать агроэкономическую эффективность любого севооборота, с любым видом растениеводческой продукции, где в одном севообороте могут быть размещены культуры возделываемые на зеленый корм, сено, сенаж, зерно, силос, травяную муку. Зная количество кормовых единиц и переваримого протеина можно легко судить об эффективности того или иного чередования сельскохозяйственных культур в севооборотах.

Агроэкономическую эффективность подсчитывают для всей системы севооборотов проектируемых в хозяйстве.

6.5 План освоения севооборотов

Планом агротехнических мероприятий заканчивается разработка системы севооборотов. Севообороты введены, но не освоены. Дальнейшая задача заключается в том, чтобы освоить их в возможно короткий срок. Разработанные севообороты после их утверждения воплощаются реально, т. е. нарезаются границы полей, поля застолбляются. С этого момента начинается период освоения севооборотов, или переходный период, который предусматривает следующие задачи:

- Освоение севооборотов в возможно короткие сроки.
- Не допускать резкого снижения посевов сельскохозяйственных культур и их урожайности.
- Как можно быстрее переходить от пестропольного размещения, когда на одном поле возделываются 2 или 3 культуры.
- Внедрение новой машинной техники и системы сельскохозяйственных орудий.
- Применение системы удобрений и гербицидов.

Переходный план составляется по годам на все поля севооборотов. В первую очередь решается вопрос об освоении новых земель в пашню, раскорчевка пней «колок», отдельно стоящих деревьев и участков леса, прирезаемых к полям с целью выпрямления конфигурации полей севооборота.

В переходный период переносятся и учитываются сельскохозяйственные культуры посевов прошлых лет (озимые, многолетние травы). В первую очередь решается вопрос о размещении и ведущих полевых культур с точки зрения их хозяйственной ценности, доходности и спроса на рынке, размещение их по лучшим предшественникам.

В севооборотах с многолетними травами заранее предусматривается обязательный подсев трав, а на травостоях прошлых лет оставление 10 % травостоя всех площадей для получения семян, тем самым создается семенной фонд, который не позволит из-за отсутствия семян проводить ежегодный посев многолетних трав и нарушить чередование культур во времени и пространстве.

Сильно засоренные участки или поля, утратившие свое плодородие, отводятся под чистые пары или под многолетние травы.

Севообороты, где имеются посевы многолетних трав прошлых лет, удобряются в первую очередь.

Севообороты, где намечается освоение новых земель, или имеются поля многолетних трав прошлых лет, должны иметь более длительный период освоения (3-4 года).

Овощные севообороты могут быть освоены в кратчайший срок.

Для составления переходного плана необходимо составить карту предшественников за 2-3 последних года. Она позволяет точно установить, чем, когда и какими полевыми культурами или угодьями было занято поле

севооборота, это позволит безболезненно без каких - либо ошибок и существенного ущерба освоить севооборот.

Освоенным считается севооборот, в котором каждая сельскохозяйственная культура или пар размещена по полям согласно принятой схеме, но не обязательно в той последовательности, которую предусматривает севооборот. Например, в зернопаровом севообороте чистый пар занимает первое поле, пшеница второе, третье поле овес. В год освоения на первом поле оказывается пшеница, на втором чистый пар, на третьем поле овёс - севооборот считается освоенным. Пример освоения севооборота представлен в таблице 10.

В годы перехода (освоения севооборотов) структура посевных площадей будет колебаться, но необходимо составить переходный план таким образом, чтобы структура пашни в переходный период была близкой к плановой. Динамику посевных площадей и паров в переходный период для рассматриваемых севооборотов привести в таблице 11.

После полного освоения севооборотов составляются ротационные таблицы (схема чередования сельскохозяйственных культур по полям и по годам) (табл. 12). Ротация севооборота начинается с момента его полного освоения. Схему размещения культур в год полного освоения без изменения переносят в ротационную таблицу 12 и приводят схему 1ой ротации севооборота.

В нашем примере схема зернопарового севооборота представляет: 1. Чистый пар; 2. Пшеница; 3. Ячмень. В этой схеме, если рассматривать чередование культур по годам, пшеница размещается по чистому пару, ячмень по пшенице, а третье поле ячменя после уборки должно «париться». Но в год освоения севооборота таблица 10 графа 10 схема выглядит следующим образом: 1. Пшеница, 2. Ячмень, 3. Пар чистый. В этом случае чередование культур и чистого пара проводят согласно схеме севооборота.

Таблица 10 – План освоения севооборотов

№ и площадь поля	Предшественники		Размещение культур												при освоении севооборота
	в		в текущем		20 г.		20 г.		20 г.		20 г.				
	предыдущем		году												
	культура	Га	Культура	га	Культура	га	культура	га	культура	га	культура	га	культура	га	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Переходный план на полевой севооборот №															
1	Пар	35	Пшеница	35	Ячмень	80	Пар	80	Пшеница	80			Пар	80	
_____га	чистый	45	Ячмень	45			чистый						чистый		
	Оз. рожь														
2	Одн.	40	Одн.	40	Пшеница+дон	40	Донник	40	Ячмень	80			Пшеница	80	
_____га	травы	40	травы	40	Пар чистый	40	Пшеница	40							
	Кукуруза		Овес												
			Ячмень												
3	Пшеница	30	+дон	30	Донник	30	Ячмень	80	Пар	80			Ячмень	80	
_____га	Овес	50	Пар	50	Пшеница	50			чистый						
			чистый												

Переходный план на кормовой севооборот №

Переходный план на специальный севооборот №

Таблица 11 – Динамика посевных площадей в переходный период

Культуры	Структура пашни в переходные годы, га						При освоении, га
	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.	
Пшеница							
Озимая рожь							
Овёс							
Ячмень							
Горох							
Гречиха							
Просо							
Картофель							
Овощи							
Корнеплоды							
Силосные							
Одн. Травы							
Мн. Травы							
Пары							

Таблица 12 – Ротационная таблица севооборотов

№ поля и площадь, га	Размещение культур и паров по годам							
	год	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.
	освоения	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.	20__г.
Поле №____ га		Пшеница	Ячмень	Пар чист.				
Поле №____ га		Ячмень	Пар чист	Пшеница				
Поле №____ га		Пар чист.	Пшеница	Ячмень				

Вопросы для самоконтроля

1. На какие типы и виды делятся севообороты.
2. Что такое система севооборотов?
3. Назовите основные принципы проектирования системы севооборотов для хозяйств различной специализации?
4. Какие севообороты размещаются на землях 1 и 2 группы?
5. Особенности размещения полей севооборотов на землях 3 и 4 группы?
6. При какой крутизне склонов не размещаются пропашные культуры?
7. Какова минимальная длина гона на склоновых землях?
8. От чего зависит число севооборотов?
9. Особенности размещения полей севооборотов на склоновых землях.
10. Дайте оценку основных сельскохозяйственных культур и паров как предшественников.
11. Назовите основные схемы севооборотов?
12. Каковы экономические требования к севооборотам?
13. Для чего составляется ротационная таблица?
14. Каково назначение переходного плана освоения севооборотов?

7. Проектирование систем применения минеральных удобрений в севообороте

7.1 Расчет доз минеральных удобрений

Расчёт доз минеральных удобрений в севообороте проводится с использованием балансового метода с учётом питательных веществ, внесённых с органическими удобрениями.

Расчёт доз минеральных удобрений (табл. 13) проводится следующим образом:

Строка 1 – хозяйственно-ценный урожай берётся из задания по планируемому в конкретном хозяйстве, т/га.

Строка 2 – вынос с 1 т урожая основной и побочной продукции - данные из таблицы 14.

Строка 3 – вынос с 1 га урожаем рассчитываем путём умножения данных строки 2 на данные строки 1.

Строка 4 – содержание в почве питательных веществ - данные берутся из задания или по показателям в хозяйстве.

Строки 5 и 6 – расчёт дозы азота ведётся по формуле профессора А.Е.Кочергина:

содержание нитратного азота в слое 0-40 см определяется по формуле:

$$N - NO_3 = \frac{M \times N}{1000000},$$

Где $N - NO_3$ – содержание в почве нитратного азота перед посевом, кг/га

M – масса почвы, кг/га в слое почвы 0-40 см при объемной массе почвы – 1,0

г/см³ масса почвы будет равна: $10000\text{м}^2 \times 0,4\text{м} \times 1 = 4000$ т/га или 4000000 кг/га; N - содержание азота в почве, мг/кг (15); 1000000 - перевод мг в кг.
N-NO₃ в кг/га = $4000000 \times 15 : 1000000 = 60$ кг/га,

Азот текущей нитрификации (N_т) - величина его накопления колеблется для условий Иркутской области от 25 до 45 кг/га и зависит от содержания органического вещества в почве и интенсивности обработки. Максимальные величины накопления нитратного азота могут быть под хорошо обрабатываемыми пропашными культурами на почвах, богатых органическим веществом, а минимальные - под культурами сплошного сева на почвах относительно бедных органическим веществом.

В нашем примере азот текущей нитрификации (N_т) по полям севооборота примерно распределен так: 40-30-25.

Строка 7 – рассчитывается следующим образом: объёмную массу (плотность) почвы берём за 1,0 г/см³ или масса почвы 1м³=1т, тогда масса слоя 0-20 см на 1га равна $10000 \text{ м}^2 \times 0,2 \times 1 = 2000$ т/га, или 2000000кг.

В нашем примере содержание P₂O₅ по методу Кирсанова составляет 120мг/кг почвы. В слое почвы 0-20 см содержание фосфора (кг/га)

рассчитаем по формуле: $P_2O_5 = \frac{M \times P}{1000000}$,

где M - масса слоя почвы 0-20см, т/га

P - содержание P₂O₅ в почве в мг/кг (120),

1000000 - перевод мг в кг.

$P_2O_5 = 2000000 \times 120 : 1000000 = 240$ кг/га

Содержание K₂O рассчитывается по той же формуле, что и содержание фосфора: K – содержание K₂O в почве в мг/кг (150),

$K_2O = 2000000 \times 150 : 1000000 = 300$ кг/га

Строка 8 – коэффициенты использования питательных веществ из почвы берутся из таблицы 16.

Строка 9 – будет использовано из почвы, рассчитывается путем умножения содержания питательных веществ (строки 5,6,7) на коэффициент использования (строка 8).

Строка 10 – требуется внести дополнительно питательных веществ, есть разница между данными строк 3 и 9 (9-3=10).

Строка 11 – внесено с органическими удобрениями, определяется исходя из дозы навоза и содержания питательных веществ в нем. В среднем 1 т подстилочного навоза содержит 5 кг азота, 2,5 кг фосфора, 6 кг калия.

Расчет содержания питательных веществ в навозе:

N 40 т/га x 5=200 кг/га

P₂O₅ 40 т/га x 2,5=100 кг/га

K₂O 40 т/га x 6=240 кг/га

Строка 12 – коэффициент использования питательных веществ из органических удобрений берется из таблицы 15.

Строка 13 – будет использовано из органических удобрений, определяется произведение строки 11 на коэффициент строки 12.

Строка 14 – дефицит выноса определяется разницей между строкой 13 и 10

(13 – 10), если органические удобрения не вносятся, записываются данные строки 10.

Строка 15 – коэффициент использования питательных веществ из минеральных удобрений берется из таблицы 15.

Строка 16 – требуется внести с минеральными удобрениями, есть частное от деления данных строки 14 на коэффициенты строки 15.

После расчета доз минеральных удобрений в кг д.в./га разрабатывается план применения минеральных удобрений в севооборотах (табл. 17).

Таблица 13 – Расчет доз минеральных удобрений балансовым методом

Показатели	Един	Культуры севооборота								
		изм.	N	P ₂ O	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂	N	P ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Урожай	т/га									
2. Вынос с 1 т урожая с учетом побочной продукции	кг									
3. Вынос с 1 га урожаем	кг/га									
4. Содержание в почве	мг/кг									
5. Содержание в слое 0-40 см	мг/кг									
6. Текущая нитрификация (25- 45)	кг/га									
7. Содержание P ₂ O ₅ и K ₂ O в слое 0-20 см	кг/га									

8. Коэф.

использования

питательных веществ

из почвы

9. Будет кг/га

использовано из

почвы

10. Требуется внести кг/га

дополнительно

питательных веществ

11. Внесено с кг/га

органическими

удобрениями _____

т/га

12. Коэф.

использования из

органических

удобрений

13. Будет кг/га

использовано из

органических

удобрений

14. Дефицит выноса кг/га

15. Коэффициент

использования из

минеральных

удобрений

16. Требуется внести кг/га

с минеральными

удобрениями

Таблица 14 – Нормативы выноса питательных веществ с хозяйственно-ценным урожаем сельскохозяйственных культур

Культура	Основная продукция	Вынос питательных веществ на 1 т основной продукции с учетом побочной, кг/т		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница яровая	зерно	29	10	19
Рожь озимая	зерно	33	9	28
Ячмень	зерно	25	10	25
Овес	зерно	32	11	27
Горох	зерно	58	13	25
Гречиха	зерно	27	15	36
Рапс яровой	семена	49	23	30
Картофель	клубни	6,0	1,6	7,8
Капуста	кочаны	3,3	1,3	4,4
Свекла столовая	Корнеплоды	4,7	1,7	6,9
Морковь	Корнеплоды	2,9	1,3	4,4
Огурцы	плоды	1,5	0,9	3,0
Томаты	плоды	1,6	0,5	2,4
Кукуруза на силос	Зеленая масса	3,5	1,2	3,7
Прочие силосные	Зеленая масса	2,7	0,7	3,0
Рапс яровой	Зеленая масса	4,3	1,8	7,0
Сурепица яровая	Зеленая масса	4,8	0,6	4,5
Свекла кормовая	Корнеплоды	3,3	1,0	6,2
Морковь кормовая	Корнеплоды	3,9	1,2	6,2
Брюква кормовая	Корнеплоды	4,9	1,6	7,4

Турнепс	Корнеплоды	2,2	1,4	5,7
Однолетние травы:				
бобово-злаковые	Сено	18,8	5,2	19,8
злаковые	Зеленая масса	4,7	1,3	4,9
	Сено	14,6	4,1	17,7
	Зеленая масса	3,6	1,0	4,4
Многолетние травы:				
бобово-злаковые	Сено	18,9	4,5	17,0
злаковые	Сено	12,9	4,4	22,0

Таблица 15 – Средние коэффициенты использования питательных веществ сельскохозяйственными культурами из удобрений

Год действия	Органические удобрения			Минеральные удобрения		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1 – й	0,20-0,25	0,25-0,30	0,50-0,60	0,50-0,60	0,15-0,20	0,50-0,60
2 – й	0,20	0,10-0,15	0,10-0,15	0,05	0,10-0,15	0,20
3 - й	0,10	0,05	-	0,05	0,05	-

Таблица 16 – Средние коэффициенты использования фосфора и калия из почв различными сельскохозяйственными культурами

Культуры	Типы почвы (метод определения)			
	Серые лесные (метод Кирсанова)		Дерново-карбонатные (метод Мачигина)	
	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Зерновые, однолетние и многолетние травы	0,08	0,12	0,15	0,05

Картофель	0,10	0,25	0,15	0,10
Кукуруза на силос	0,08	0,25	0,15	0,15
Корнеплоды	0,10	0,20	0,15	0,10

Таблица 17 – План распределения доз минеральных удобрений по срокам и способам внесения, кг/га д.в.

Севооборот	№ и название	Культура	Площадь, га	Общая норма			Основное внесение			Предпосевное внесение			Подкормка		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
				5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

После разработки плана распределения удобрений по срокам и способам выбираются формы минеральных удобрений для хозяйства с учетом агрохимических свойств почв, биологических особенностей культур и технологии внесения (приложение 8).

7.2. Расчёт баланса органического вещества в почвах севооборота

Одним из важнейших показателей почвенного плодородия является содержание гумуса, запасы которого в значительной степени определяют агрохимические, агрофизические и биологические свойства почвы. В богатой гумусом почве повышается доступность растениям фосфора, снижаются потери элементов питания от вымывания, повышается скорость разложения пестицидов, снижаются затраты на обработку почвы, количества применяемых удобрений и мелиорантов. При сельскохозяйственном использовании почв гумус непрерывно минерализуется, а элементы питания отчуждаются с урожаем.

Наибольшие потери гумуса вследствие его минерализации и эрозионных процессов происходят в пахотной почве и под пропашными культурами по сравнению с зерновыми и многолетними травами.

Баланс гумуса в почве может быть бездефицитным, когда его приход в результате гумификации свежих растительных остатков и органических удобрений полностью уравнивает расход за счёт минерализации и эрозии почвы. Баланс считается положительным, когда приход вновь образованного гумуса превышает его расход, и отрицательным, когда приход гумуса не компенсирует его потери. Расход гумуса рассчитывают по интенсивности его минерализации в конкретных условиях.

Для Восточной Сибири установлены для средне и тяжелосуглинистых почв конкретные коэффициенты минерализации (потерь) гумуса (табл.18).

Примерный расход гумуса можно рассчитывать по методу, предложенному И.В. Тюриным (1956), в основу которого положен вынос азота с урожаем и коэффициент использования минерализованного азота почвы растениями за период вегетации. Поскольку около 50-60% азота, отчуждаемого с урожаем основной и побочной продукции, приходится на азот гумуса (остальная часть приходится на азот органических и минеральных удобрений: азот). Коэффициент использования азота почвы растениями составляет примерно 70%, можно определить количество минерализованного гумуса, если учесть, что доля азота в нём составляет 5% (1/20 часть).

Например, вынос урожаем озимой пшеницы азота гумуса (50%) – 60 кг. Исходя из того, что используется около 70% азота почвы, общий размер минерализованного азота равен $60:0,7=85\text{кг/га}$, а количество минерализованного гумуса = 1700кг/га (85×20). Коэффициенты минерализации гумуса в серых лесных почвах ориентированно равны 0,8-1,2%, чернозёмах 0,4-0,8%.

Приход гумуса в почве рассчитывают, исходя из массы пожнивных и корневых остатков, внесённых органических удобрений и коэффициентов гумификации из органического вещества.

Таблица 18 – Нормативы минерализации и накопления гумуса под разными культурами в пахотном слое ($A_{\text{пах}}$ – 0-20 см) серых лесных почв Восточной Сибири

Сельскохозяйственная культура	Уровень химизации	Ежегодная минерализация (-) и накопление (+)
Чистый пар	Без удобрений	-1,45
Кукуруза на силос	Без удобрений	-1,20
	$N_{45}P_{30}K_{45}$	-1,10
Горох	Без удобрений	-0,90
	$N_{45}P_{30}K_{45}$	-0,80
Горох + овес	Без удобрений	-0,80
	$N_{45}P_{30}K_{45}$	-0,75
Кострец безостый	Без удобрений	+0,65
	$N_{45}P_{30}K_{45}$	+0,75
Донник	Без удобрений	+0,85
	$N_{45}P_{30}K_{45}$	+0,95
Люцерна, клевер	Без удобрений	+1,40
	$N_{45}P_{30}K_{45}$	+1,50
Бобовые травы на сидерацию	-	+1,50

Примерные коэффициенты гумификации послеуборочных

растительных остатков и органических удобрений:

- Многолетних бобовых трав – 0,25
- Многолетних злаковых трав – 0,20
- Зерновых и зернобобовых культур – 0,18-0,20
- Однолетних трав на сено – 0,18-0,20
- Однолетних трав на зелёную массу – 0,12-0,15
- Картофеля, корнеплодов, овощей – 0,05-0,8
- Навоза КРС – 0,20-0,25
- Торфа – 0,30-0,35
- Торфонавозных компостов — 0,25

Количество пожнивных и корневых остатков зависит от урожайности, биологических особенностей сельскохозяйственных культур и определяется по массе основной продукции с учётом поправочных коэффициентов (табл.19).

В таблице 20 приведён пример расчёта гумусового баланса дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы в 7-польном севообороте.

Минерализация гумуса определена по выносу почвенного азота растениями. При этом доля азота гумуса в урожае принята за 50%. Например, в поле 1 вынос азота ячменём (35ц) составляет 90 кг/га, в т.ч. азота гумуса - 45кг/га. С учётом, что только часть (70%) минерализованного азота гумуса используется растениями, общая минерализация его составляет: $45 \cdot 0,70 = 65$ кг/га. Умножая это значение на коэффициент перевода азота в гумус (20), находим, что потери гумуса равны 30 ц/га ($65 \cdot 20$).

Далее по таблице 19 находим количество растительных остатков ячменя. При урожае 35ц/га их в почве останется примерно 39ц/га. Умножая массу корневых и пожнивных остатков ячменя на коэффициент их гумификации (0,20), находим, что приход вновь образованного гумуса составит 8 ц/га.

Проведя аналогичные расчёты по всем культурам севооборота, определяют баланс гумуса (разница между приходом и расходом) по полям и в целом за ротацию.

В нашем примере отрицательный баланс гумуса в среднем составил 5,3 ц/га, для покрытия которого с учётом коэффициента гумификации (0,25) потребуется вносить на 1га 2,1т органического вещества навоза, или 10,6т подстилочного навоза в естественном физическом состоянии, т.к. содержание органического вещества в нём примерно 20% сырой массы.

По данным многочисленных исследований, для поддержания гумусового равновесия дерново-подзолистых почв лёгкого гранулометрического состава обеспеченность органическими удобрениями должна составлять 12-15т/га, средне- и тяжелосуглинистых 10-12т/га. В серых лесных почвах и чернозёмах сохранение содержания органического вещества почвы на исходном уровне (стабилизация) возможно при обеспеченности навозом соответственно 8-10 и 6-8т/га.

Таблица 19 – Масса послеуборочных остатков (сухого вещества на 1 ц основной продукции), поступающих в почвы

Нечерноземной зоны (Орлов и др.)

Уро- жай, ц/га	Озимые зерно- вые	Яровые зерновые и зернобо- бовые	Урожай, ц/га	Картофель, корне- плоды, овощи	Куку- руза на силос	Однолетни е травы на зеленую массу	Многолет- ние травы на зеленую массу	Уро- жай, ц/га	Однолет- ние травы на сено	Многолет- ние травы на сено	Уро- жай, ц/га	Гречи- ха
10-15	1,6	1,3	50-100	0,14	0,18	0,25	0,35	10-20	1,1	1,8	5-10	1,9
16-20	1,5	1,3	101-150	0,13	0,16	0,23	0,32	21-30	1,0	1,6	11-15	1,8
21-25	1,4	1,2	151-200	0,13	0,14	0,20	0,31	30-40	1,0	1,5	16-20	1,6
26-30	1,3	1,2	201-250	0,12	0,14	0,16	0,30	41-50	0,9	1,4	21-25	1,5
31-35	1,2	1,1	251-300	0,12	0,13	0,14	0,28	51-60	0,8	1,3	26-30	1,4
36-40	1,1	1,0	301-350	0,11	0,11	0,13	0,26	61-70	0,8	1,2	31-35	1,3
41-50	1,1	1,0	351-500	0,11	0,10	0,12	0,22	71-90	0,7	1,1	-	-

Таблица 20 – Расчет баланса гумуса и потребности в органических удобрениях (почва дерново-подзолистая)

№ поля	Культура	Урожай, ц/га	Вынос азота урожаем, ц/га		Потреблено азота из почвы, кг/га	Минерализовано гумуса из почвы, ц/га	Масса корневых и пожнивных остатков, ц/га	Образовано гумуса		Баланс гумуса (+,-), ц/га
			всего	В т. ч. из почвы				%	ц/га	
1	Ячмень + клевер	35	90	45	65	13,0	39	0,20	8,0	-5,0
2	Клевер 1-го года	70	175	45	65	13,0	80	0,25	20,0	+7,0
3	Клевер 2-го года	50	125	35	50	10,0	65	0,25	16,0	+6,0
4	Озимая	40	120	60	86	17,0	45	0,20	9,0	+8,0

пшеница										
5	Картофель	280	140	70	100	20,0	30	0,05	1,5	-18,5
6	Кукуруза на	400	125	65	93	18,5	40	0,10	4,0	-12,5
силос										
7	Овес	35	95	48	70	14,0	40	0,20	8,0	-6,0
В среднем										-5,3

Таблица 21 – Расчет баланса гумуса (по углероду) в севооборотах при внесении высоких норм удобрений

№ поля	Культура	Урожай, ц/га	Вынос азота с урожаем, кг/га				Минерализуется гумуса из почвы	Количество растительных остатков		Новообразование гумуса, кг/га			Баланс (+.-)
			На 1 ц продукции	Поправочный коэффициент на культуру	Поправочный коэффициент на почву	Всего		В том числе из почвы	По уравнению	ц/га	Из растительных остатков	Из навоза	
									Коэф. гумиф.	ц/га			

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Систематическое применение более высоких (низких) норм приводит вначале к заметному повышению (снижению) его содержания, а затем содержание гумуса стабилизируется на новом количественном уровне.

Баланс гумуса можно рассчитать по углероду (таблица 21) и приведённым в тексте нормативным данным.

Коэффициенты использования азота из минеральных удобрений составляют 0,5; навоза - 0,25; растительных остатков - 0,5. Вынос азота из почвы по данной методике расчёта составляет 50% от общей потребности. При расчёте выноса азота с урожаем вводятся поправочные коэффициенты на гранулометрический состав почвы и возделываемую культуру (табл.22).

Коэффициенты гумификации органического вещества растительных остатков и удобрений представлены в таблице 23.

Количество растительных остатков как источника образования гумуса определяют по уравнению регрессии (табл.24).

Таблица 22 – Поправочные коэффициенты на вынос азота в зависимости от гранулометрического состава дерново-подзолистых почв и возделываемой культуры

Гранулометрический состав	Коэффициент	Культура	Коэффициент
Тяжелый суглинок	0,8	Многолетние	1,0
Средний суглинок	1,0	травы	
Легкий суглинок	1,2	Злаковые и	
Супеси	1,4	другие	1,2
		однолетние	
		сплошного сева	
Песок	1,8	Пропашные	1,6

Примечание: Обеспеченность потребности клевера в азоте за счет азота атмосферы без внесения удобрений принята за 80 %, при внесении удобрений 70 %, для викоовсяной смеси соответственно 20 и 10 %.

Таблица 23 – Коэффициенты гумификации (изогумусовые коэффициенты) органического вещества растительных остатков и удобрений, %

Органическое вещество	Коэффициент
Растительных остатков: зерновых, Зернобобовых,	25

многолетних трав	
Кукурузы и других силосных культур	15
Картофеля и овощей	8
Навоза	30
Соломы зерновых на удобрение	25
Зеленое удобрение	5
Торф	35

Примечание: содержание углерода в сухом веществе растительных остатков – 45 %, навоза – 50 %.

Таблица 24 – Уравнения регрессии для расчета количества сухого вещества растительных остатков (Y), оставляемых культурой в определенном диапазоне урожайности (X)

Культура	Урожайность, ц/га	Уравнение
Озимая пшеница	10-45	$Y=0,41x+19,88$
Ячмень	10-45	$Y=0,54x+10,11$
Картофель	70-240	$Y=0,07x+3,54$
Кукуруза на силос	120-300	$Y=0,01x-6,27$
Викоовсяная смесь (сено)	15-65	$Y=0,25x+14,74$
Клевер (сено)	-	$Y=0,35x+31,3$
Лен- долгунец	-	$Y=3,12x-3,19$
Подсолнечник (зеленая масса)	-	$Y=0,33x+2,94$
Клеверозлаковые смеси (сено)	20-100	$Y=0,23x+35,11$
Кормовая свекла	200-500	$Y=0,05x+7,6$
Горох	10-30	$Y=0,17x+23,8$
Гречиха	10-30	$Y=0,7x+19,3$

При отрицательном балансе гумуса определяют дополнительные дозы и источники органических удобрений для покрытия его дефицита. Расчёт баланса гумуса при возделывании различных полевых культур может

производиться по методике МСХА в соответствии со следующим описанием:

Культура	ячмень
Урожайность, т/га	4,0
Содержание гумуса, %	1,7
Валовой запас гумуса, т/га	51
Потери гумуса:	
% от валового запаса	2,1
т/га	1,07
Масса растительных остатков, т/га	3,6
Коэффициент гумификации растительных остатков	0,2
Количество новообразованного из растительных остатков гумуса, т/га	0,72
Баланс гумуса	-0,35
Доза навоза для покрытия дефицита или прироста, т/га	4,6

Валовой запас гумуса на 1га рассчитывают по следующему соотношению: $3000\text{т} - 100\%$

$$X - 1,7\% \quad X = 3000 \times 1,7 : 100 = 51\text{т},$$

где 3000т - масса пахотного слоя почвы 0-20см при плотности $1,5\text{т}/\text{см}^3$, или $1,5\text{т}/\text{м}^3$ на 1га ($1,5\text{т}/\text{м}^3 \times 0,2\text{ м} \times 10000\text{м}^2$).

Определяют потери гумуса по таблице 25.

Ежегодная минерализация гумуса под сельскохозяйственными культурами на дерново-подзолистых и серых лесных почвах, % валового запаса

По таблице потери гумуса составляют 2,1%. Затем вычисляют потери гумуса в тоннах: $51\text{ т} - 100\%$

$$X - 2,1\% \quad X = 51 \times 2,1 : 100 = 1,07\text{ т}$$

Массу растительных остатков определяют по таблице 26 (3,6 т/га).

Коэффициент гумификации растительных остатков ячменя составляет 0,2.

Рассчитывают количество новообразованного гумуса из растительных остатков. Поскольку содержание органического углерода в растительных остатках (45%), навозе (50%), гумусе (45-60%) довольно близко, то для сравнительной оценки расчёт можно вести без предварительного перевода органического вещества в углерод: $3,6\text{т} \times 0,2 = 0,72\text{т}$.

Таблица 25 – Ежегодная минерализация гумуса под сельскохозяйственными культурами на дерново-подзолистых и серых лесных почвах, % валового запаса

Группа культур и пар	Урожайность, т/га	Минерализация, %	
		Дерново-подзолистые почвы	Серые лесные почвы

Многолетние травы (сено)	3-4	0,6	0,4
	4-6	0,7	0,5
	6-8	0,8	0,6
Зерновые, зернобобовые	2-3	1,9	1,4
	3-4	2,1	1,5
	>4	2,2	1,6
Пропашные	10-20	3,5	2,5
	20-30	4,0	2,7
	30-40	4,5	2,8
Чистый пар	-	3-4	4,5

Баланс гумуса определяют как разность между статьями прихода и расхода. Для данного примера он будет равен $0,72\text{т}-1,07\text{т}=-0,35\text{т}$. Знак (-) свидетельствует об отрицательном балансе гумуса, т.е. почва теряет больше гумуса, чем его образуется за счёт пожнивных и корневых остатков культуры.

Дозы органических удобрений для создания бездефицитного баланса определяют путём деления дефицита на количество гумуса, образующегося из 1т удобрения.

Из 1т стандартного подстилочного навоза с содержанием сухого вещества 25% образуется 75кг гумуса ($1000\text{кг} \times 0,25$).

Доза подстилочного навоза для покрытия дефицита гумуса будет равна:

$$0,35 \text{ т} : 0,075 = 4,7 \text{ т}$$

Таблица 26 – Накопление растительных остатков в почве при возделывании различных культур

Группа культур и пар	Урожайность, т/га	Растительных остатков сухого	
		вещества, т	
		На 1 т основной продукции	На 1 га
Многолетние травы (сено)	3-4	1,6-1,4	1,8-5,6
	4-6	1,3-1,2	5,2-7,2

	6-8	1,1-1,1	6,6-8,0
Зерновые, зернобобовые	2-3	1,3-1,1	2,6-3,3
	3-4	1,1-0,9	3,3-3,6
	>4	1,0-0,8	3,2-4,0
Пропашные (картофель, корнеплоды, овощи)	10-20	0,13-0,12	1,3-2,4
	20-30	0,12-0,11	2,4-3,3
Кукуруза на силос	30-40	0,11-0,10	3,3-4,0
	10-20	0,12-0,11	1,2-2,2
	20-30	0,11-,10	2,2-3,0
	30-40	0,10-0,09	3,0-3,6

Если в хозяйстве имеются другие виды органических удобрений, то необходимо рассчитанную дозу разделить на соответствующий коэффициент:

Органические удобрения	Коэффициент перевода
Подстилочный навоз (влажность до 77%)	1,0
Твёрдая фракция бесподстилочного навоза	1,0
Бесподстилочный полужидкий навоз (влажность до 90%)	0,5
Жидкий навоз (влажность более 91%)	0,5
Навозные стоки (влажность более 93%)	0,1
Торфонавозный компост (1:1)	1,5
Солома (с добавлением 8-10кг азота на 1т)	2,5
Сапропель	0,25
Дефекат	0,25
Сидеральные удобрения естественной влажности	0,25

Пример расчета баланса гумуса с использованием коэффициентов минерализации (таблица 27).

Расчет баланса гумуса проводится по каждому полю севооборота один раз в ротацию.

1. Расчет массы земли в т/га проводится по формуле:

$$M_{\text{почвы}} = 10000 \times h \times P,$$

Где 10000 – площадь 1 га, м².

h – мощность пахотного слоя почвы (0,3), м

P – плотность пахотного слоя почвы (1,0), г/см³

$$M_{\text{почвы}} = 10000 \times 0,3 \times 1,0 = 3000 \text{ т/га}$$

Таблица 27 – Расчет баланса гумуса в севообороте за одну ротацию

№ поля, культура	Урожай, т/га	Площадь, га	Содержание гумуса		Накопление гумуса						
			%	т/га	Минерализация, т/га	Выход сухой массы раст.	Гумус из раст. остатков, т/га	За счет органических удобрений		Всего гумуса, т/га	Баланс гумуса,
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. пар	-	100	4,0	120	2,0	-	-	60	3,0	3,0	+0,9
					4						6
2. картофель	20,0	100	4,0	120	1,6	2,0	0,2	-	-	0,2	-1,48
	0				8						
3. пшеница	2,0	100	4,0	120	0,8	1,6	0,3	-	-	0,32	-0,52
					4		2				
4. ячмень	2,5	100	4,0	120	0,8	2,0	0,4			0,4	-0,44
					4						
Итого					-					+3,9	-1,44
					5,3					2	
					6						

2. Расчет содержания гумуса в т/га находится исходя из содержания гумуса в почве по пропорции: 3000 т – 100 %, х – 4 %.,

$$\text{где } x = \frac{3000 \times 4}{100} = 120 \text{ т/га}$$

2. Минерализация гумуса определяется по формуле: $M_{\text{гумуса}} = C \times K_{\text{мин}}$,

Где С – содержание гумуса, т/га,

$K_{\text{мин}}$ – коэффициент минерализации гумуса (таблица 28).

3. Расчет выхода сухой массы растительных остатков, т/га рассчитывается по формуле: $M_{\text{раст. остат.}} = Y \times K_{\text{вых. сух. в-ва}}$,

Кде Y – урожай культуры, т/га

$K_{\text{вых. сух. в-ва}}$ – коэффициент выхода сухого вещества растительных остатков (табл. 28).

4. Расчет гумуса из растительных остатков определяется по формуле:

$$G = M_{\text{раст.ост.}} \times K_{\text{гум.}}$$

Где, G – гумус из растительных остатков, т/га

$M_{\text{раст. ост.}}$ – сухая масса растительных остатков, т/га

$K_{\text{гум.}}$ – коэффициент гумификации сухого органического вещества (табл. 28)

5. Расчет накопления гумуса за счет органических удобрений проводится по формуле: $G_{\text{орг.уд.}} = D \times K_{\text{вых. сух. в-ва}} \times K_{\text{гум. навоза}}$,

Где $G_{\text{орг.уд.}}$ – образование гумуса из органических удобрений, т/га

D – доза органических удобрений, т/га

$K_{\text{вых. сух. в-ва}}$ – коэффициент выхода сухого вещества из подстилочного навоза (табл. 28).

$K_{\text{гум. навоза}}$ – коэффициент гумификации органического вещества из подстилочного навоза (табл. 28).

В графе 6 показываются данные о минерализации гумуса (-), а графе 11 о накоплении гумуса (+).

6. Баланс гумуса по культурам рассчитывается как разница между минерализацией и накоплением под каждой культурой, а за ротацию есть разница данных сумм граф 6 и 11.

Таблица 28 – Коэффициенты для расчета баланса гумуса

Источники органического вещества	Минерализации гумуса ($K_{\text{мин.}}$)	Коэффициенты	
		Выход сухого вещества растительных остатков к урожаю основной продукции ($K_{\text{вых. сух. в-ва}}$)	Гумификации сухого органического вещества ($K_{\text{гум}}$)
Многолетние травы 1 года на сено	0,005	0,6	0,2
Многолетние травы 1	0,005	0,15	0,2

года на зеленый корм			
Многолетние травы 2	0,005	1,2	0,2
года на сено			
Многолетние травы 2	0,005	0,3	0,2
года на зеленый корм			
Однолетние травы на	0,007	0,4	0,2
сено			
Однолетние травы на	0,007	0,1	0,2
зеленый корм			
Картофель,	0,014	0,1	0,1
корнеплоды			
Кукуруза на силос	0,014	0,07	0,2
Зерновые,	0,007	0,8	0,2
зернобобовые			
Чистый пар	0,017	-	-
Подстилочный навоз	-	0,25	0,2

При отрицательном балансе гумуса необходимо разработать и обосновать способы его устранения, используя данные таблицы 29.

Таблица 29 – Коэффициенты для перерасчета органических удобрений на эквивалентное количество подстилочного навоза (П.Д. Попов и др., 1988)

№ п/п	Вид органических удобрений	Коэффициенты
1.	Подстилочный навоз	1
2.	Бесподстилочный навоз (полужидкий)	0,5
3.	Жидкий навоз	0,25
4.	Торфо-навозный компост	1,2

5. Торфо-пометный компост	1,3
6. Лигнино-пометный компост	1,2
7. Птичий помет подстилочный	1,2
8. Солома (с добавлением 8-12 кг/т азота)	3,4
9. Сидеральные удобрения	0,5

7.3 Известкование кислых почв

В Иркутской области более 600 тыс. га пашни кислых почв, из них сильнокислых 136 тыс. га. Больше всего кислых почв в Усть-Илимском (4,6 тыс. га или 41,8% пашни), Нижнее-Илимском (17,1 тыс. га или 25,2%), Тайшетском (16,6 тыс.га или 25,2%), Тулунском (18,2 тыс. га или 15,7%), Заларинском (15,1 тыс. га или 14%), и Иркутском (11,5 тыс.га или 14,1%) районах.

Для повышения плодородия почв на данных почвах необходимо проводить известкование. Расчет дозы извести в регионе необходимо производить по следующей формуле:

$$D = 0.5 \times Hr, \text{ т/га}$$

Где Hr – гидролитическая кислотность, мг эк на 100 г почвы

В первую очередь необходимо известковать почвы тяжелого и среднего гранулометрического состава под посевы бобовых культур, кукурузы, пшеницы и ячменя. Наиболее эффективный способ внесения извести – это один раз в четыре года, как осенью, так и весной под сплошную культивацию, вспашку или дискование в два следа.

Вопросы для самоконтроля

1. Как вы понимаете простое и расширенное воспроизводство плодородия почвы?
2. Что такое проектирование системы удобрения?
3. С чего необходимо начинать проектирование системы удобрения?
4. Методика расчета доз минеральных удобрений в севообороте?
5. Как рассчитать накопление органических удобрений в хозяйстве и распределить их под культуры севооборотов?
6. Назовите основные способы внесения органических и минеральных удобрений под культуры в севооборотах.
7. Для чего проводят известкование почв?
8. Как определить дозу извести?
9. С какой целью проводится расчет баланса органического вещества в почвах севооборота?

10. Какие необходимо провести мероприятия при разработке адаптивно-ландшафтной системы земледелия, если баланс гумуса в севооборотах отрицательный?

8. Разработка системы почвозащитной ресурсосберегающей системы обработки почвы

8.1. Порядок обоснования и разработки систем обработки почвы в севооборотах

При разработке ресурсосберегающей обработки необходимо учитывать целый комплекс природных факторов (особенностей агроландшафта, свойств почвы и уровень её плодородия, биологических особенностей возделываемых культур, фитосанитарное состояние почвы, степень проявления эрозионных процессов, гидрологические и другие условия), а также экономические возможности конкретных хозяйств в механизации почвообработки.

Проектирование систем обработки осуществляется с использованием принципов: разноглубинные обработки почвы в севооборотах, рационального сочетания отвальных и безотвальных приёмов, минимализации и малой энергоёмкости, высокой производительности, природоохранной и почвозащитной направленности, адаптивности к элементам рельефа с учётом его расчленённости и других.

Проектирование систем обработки ведётся в следующей последовательности:

1. Проводят агроэкологическую группировку земель и организуют севообороты. При этом система обработки проектируется как в уже освоенных севооборотах, так и находящихся в переходном периоде.

2. Оценивают агрофизические свойства почвы (гранулометрический состав, структуру почвы, плотность сложения, мощность пахотного слоя и другие показатели). Соизмеряют соответствие агрофизических, а также основных агрохимических показателей (содержание гумуса, кислотность, засоленность и др.) биологическим требованиям и особенностям возделываемых в каждом севообороте культур.

3. Проводят анализ фитосанитарного состояния почвы (количественного и видового состава сорняков в почве и посевах, изучают историю каждого поля, степень его окультуренности, длительности нахождения в обработке (или в залежи, в состоянии целины, из-под леса и др.)).

4. Изучают степень и частоту засушливости агроландшафтов хозяйства, степень проявления ветровой и водной эрозии. При этом особое внимание уделяется влагообеспеченности территорий, характеру распределения осадков по месяцам вегетационного периода и сезонам года. Учитывают основные метеорологические ресурсы и обеспеченность ими

требований набора возделываемых в севооборотах культур.

5. С учётом всех вышеуказанных факторов (к факторам относят элементы плодородия, показатели которых могут изменяться: предшественник, сорт и качество семян, элементы питания, доступная влага и др.) и условий (к условиям относят те элементы плодородия, которые участвуют в формировании урожая, на которые человек не может оказать прямого влияния: почвенный покров, теплообеспеченность, количество и интенсивность осадков, рельеф и др.) определяются приёмы основной: осенней (зяблевой) и паровой обработки, предпосевной и послепосевной.

В условиях разных агроландшафтных районов Иркутской области возможности минимализации обработки почвы различаются. Более широкие возможности минимализации на чернозёмах и дерново-карбонатных почвах среднего гранулометрического состава и в более засушливых районах, а также на лёгких почвах лесостепной зоны. При этом доля безотвальной, плоскорезной, чизельной, мелкой и поверхностной обработки возрастает в зернопаровых севооборотах. В севооборотах с высокой долей листовых культур (кукуруза, картофель, овощи, однолетние и многолетние травы) возможности минимализации значительно снижаются из-за большей отзывчивости этих культур на вспашку, которая создаёт оптимальное сложение пахотного слоя (рыхлость). Если для зерновых оптимальная плотность $1,1-1,3\text{г/см}^3$, то для листовых - $0,95-1,2\text{г/см}^3$.

После двух лет непрерывной безотвальной (особенно мелкой - мельче 20-22см) обработки в любой её модификации (вспашка без отвалов, плоскорезная, чизельная, дискование, прямой посев и др.) резко возрастает численность сорняков. Особенно резко возрастает доля многолетних сорняков. Поэтому в условиях региона любая минимализация целесообразна только в сочетании с применением высокоэффективных гербицидов. На основании данных многолетних исследований, проведенных в условиях Иркутской области (Солодун, 2003), установлено, что наиболее эффективной системой обработки серых лесных, дерново-карбонатных и черноземных почв является комбинированная обработка, основная на сочетании и чередование вспашки с безотвальной, плоскорезной и чизельной обработками в пару, вспашки под листовые культуры, минимальной (вплоть до прямого посева) под вторую культуру по чистому пару и обработкой без оборота пласта (плоскорезными, комбинированными агрегатами, тяжелыми культиваторами и боронами) под первую культуру после паровых предшественников. По малоинтенсивным обработкам почвы на всех типах почв тяжелого гранулометрического состава кукуруза, донник, горох, зернобобовые смеси, многолетние травы снижают урожай зеленой массы на 30-50 ц/га, горох на зерно 1,5-2,5 ц/га по сравнению со вспашкой. На почвах лёгких разница в урожае незначительна.

Оптимальная глубина вспашки под зерновые культуры на основных типах почв 20-22см, под листовые культуры - 23-25 или 25-27см в зависимости от мощности пахотного и гумусового слоя. В чистом пару первая глубокая обработка, как правило (если она отвальная) проводится

глубже, вторая (отвальная) - мельче. Если первая обработка в пару безотвальная (плоскорезная), то она проводится мельче, а последняя (безотвальная) - глубже.

6. Минимализацию основной и предпосевной обработки планируют в первую очередь на почвах с высоким уровнем плодородия, равновесная плотность которых равна или близка к оптимальной для роста культур при коэффициенте пористости более 1,30. Минимальная обработка почвы - это научно-обоснованная обработка, обеспечивающая снижение энергетических затрат путём уменьшения числа и глубины путём обработок, совмещение операций и приёмов в одном рабочем процессе или уменьшение обрабатываемой поверхности поля при использовании гербицидов для борьбы с сорняками.

Основные направления минимальной обработки почвы имеют зональный характер и сводятся к следующему:

- сокращение числа и глубины обработок в сочетании с применением гербицидов для борьбы с сорняками;
- замена глубоких обработок поверхностными, плоскорезными, использование широкозахватных орудий;
- совмещение нескольких технологических операций и приёмов путём применения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов;
- применение полосной (колейной) предпосевной обработки при выращивании широкорядных культур в сочетании с внесением гербицидов.

При использовании гербицидов возможно сокращение междурядных обработок в посевах пропашных культур. На лёгких почвах можно проводить одно предпосевное боронование под ранние яровые культуры, а в системе основной обработки периодически заменять глубокую вспашку мелкой, обработка дисковыми орудиями на глубину 10-12см, плоскорезами - культиваторами, комбинированными машинами («Смарагд»; «КД - 6,2»; Лидер - 4»; «Обь - 4»; «КПЭ - 3,8» и др.).

Применение плоскорезной обработки почвы позволяет защитить почву от эрозии и значительно сократить затраты по сравнению со вспашкой.

В районах ветровой эрозии эффективны посевные машины, которые за один проход выполняют предпосевную обработку почвы, рядковое внесение удобрений, выравнивание (планировку) и прикатывание почвы (луцильник - сеялка ЛДС - 6, сеялки - культиваторы СЗС - 2,1, СЗС - 3,6, СЗП - 3, 6А и др.). Использование комбинированных машин и орудий уменьшает число проходов по полю тракторного агрегата, что ведет к сокращению затрат и сроков проведения полевых работ и менее уплотняют почву.

7. На полях, подверженных водной эрозии с учётом уклона поля, интенсивности склона и смыва почвы определяют приёмы почвозащитной обработки. На пахотных землях с уклоном полей 3-5° и средней интенсивностью эрозионных процессов (5-10т/га) в зернотравяных севооборотах планируют вспашку со щелеванием поперёк склона (по

горизонталям, по контурам) с почвоуглублением или чизельную разноглубинную (рыхлитель чизельный РЧН - 4,5 производительностью 3,4га/ч).

Такие обработки лучше дренируют профиль, улучшают водопроницаемость и уменьшают смыв почвы.

На полях с уклоном 5-8° и сильной интенсивностью эрозионных процессов планируют почвозащитные системы обработки с изменением микрорельефа поверхности поля и созданием ступенчатого профиля. Они включают отвальную ступенчатую обработку, вспашку с прерывистым боронованием, гребневанием, лункованием, безотвальное рыхление со щелеванием и другие.

На склоновых землях основную осеннюю обработку целесообразно проводить в более ранние сроки, не допуская чрезмерного иссушения и уплотнения почвы.

Следует иметь в виду, что минимализация обработки снижает биологическую активность почвы и темпов минерализации органического вещества, что ухудшает обеспеченность растений доступными элементами питания и особенно азотом. Это требует дополнительного внесения повышенных норм на 10-15%, особенно азотных удобрений.

8. Определяют последовательность и сроки выполнения приёмов осенней основной, предпосевной и паровой обработки с учётом предшественника, внесения удобрений, мелиорантов. Подбирают состав почвообрабатывающих агрегатов, не вызывающих переуплотнения почвы и обеспечивающих оптимальное для растений качество обработки.

8.2 Расчёт потребности хозяйства в почвообрабатывающих агрегатах

Рассчитывают потребность хозяйства в почвообрабатывающих и посевных агрегатах с учётом продолжительности выполнения работы, нормы выработки и интенсивности использования техники. В этих целях используют рекомендуемые технологические карты, нормативы механизированных полевых работ.

Потребность в агрегатах определяют по формуле:

$$K = \frac{S}{H \times T \times n},$$

где К - необходимое количество агрегатов;

С - площадь, на которой применяется приём обработки, га;

Т - продолжительность рабочей смены, ч;

п - продолжительность агротехнического срока выполнения обработки почвы, дни;

Н - производительность агрегата, га/ч.

Примерная продолжительность агротехнического срока выполнения приёмов обработки почвы определяется по рекомендованным нормативам (табл. 30).

Количество агрегатов определяют по самым напряжённым периодам

весенних или осенних полевых работ. В этих целях суммируют площади по всем культурам, на которых выполняются одни и те же приёмы в одинаковые агротехнические сроки.

Результаты потребности записывают в таблице 31.

Нормативы агротехнических сроков выполнения полевых работ могут быть изменены с учетом погодных условий, в более засушливых районах зоны – сроки сокращаются, а во влажных – несколько увеличиваются.

Наиболее рациональное использование техники в напряженные периоды полевых работ достигается не менее чем при двухсменной работе агрегатов. Это позволяет иметь оптимальное количество рабочей техники.

Потребность в сельскохозяйственных машинах определяется из расчета почвообрабатывающих орудий на 100 га пашни, семян на 100 га посевной площади, комбайнов на 100 га уборочной площади.

Таблица 30 – Нормативная продолжительность выполнения полевых сельскохозяйственных работ

Виды работ	Количество дней	Виды работ	Количество дней
Обработка почвы:		Химическая защита:	
		зерновых	3
весеннее боронование зяби	3	овощных	3
Предпосевная культивация	4	картофеля	4
Весновспашка боронование посевов	4	Внесение удобрений:	
озимых	2	органических	
яровых	3	весной	10
		осенью	15
прикатывание	3	минеральных весной	4
		осенью	15
вспашка под озимые	5	Уборка:	4
вспашка зяблевая	15	скашивание зерновых	4
лушение лемешное	5	прямое	10
		комбайнирование	

дискование почвы	3	скашивание: кукурузы	10
посев: озимых	4	Многолетних	10
ранних яровых	4	трав	8
зернобобовых	5	Однолетних трав	
кукурузы	5		
многолетних	4		
трав			
Посадка: картофеля	8	Уборка: картофеля	15
овощей	4-5	моркови	15
Послепосевная		свеклы	15
обработка			
боронование		капусты	20
пропашных культур	3	поздней и	
		средней	
междурядное рыхление	3-5		

Таблица 31 – Расчет потребности хозяйства в почвообрабатывающих агрегатах

Прием	Площадь,	Марка	Производительность,	Требуется
обработки	га	трактора,	га/ч	Тракторов
почвы		машин и		Машин
		орудий		и
				орудий

Исходными данными для обоснования состава, типов машин и агрегатов служат материалы о наличии в хозяйстве машин и орудий, их техническом состоянии и соответствии уровню научно-технического прогресса; структура посевных площадей с учетом специализации хозяйства; технологические карты возделывания культур; материалы по ландшафтному землеустройству и почвенному обследованию.

8.3 Зональные особенности обработки почвы в Иркутской области

8.3.1 Предпосевная и послепосевная обработка почвы.

Предпосевная обработка почвы проводится перед посевом сельскохозяйственных культур и зависит от сроков их сева. Задача предпосевной обработки почвы – это сохранение влаги, уничтожение яровых ранних сорняков и создание оптимального сложения верхнего слоя почвы.

Основным приемом по сохранению влаги на полях является ранневесеннее боронование. Боронование следует проводить зубowymi боронами в 2 следа, лучше по диагонали к направлению основной обработки.

В засушливых условиях на почвах легкого гранулометрического состава, где содержание влаги не выходит за пределы конвекционно-диффузного передвижения, боронование теряет свое значение и часто дает отрицательный результат.

На почвах тяжелого гранулометрического состава в условиях засушливой весны для сохранения влаги проводится прикатывание кольчатыми катками, а на невыравненных с осени полях – шлейфование с прикатыванием.

На полях, обработанных с осени безотвальными орудиями, влагу закрывают игольчатыми боронами (БИГ-3) или луцильниками (ЛДГ-15, ЛДГ-20, БМШ-15 и др.).

Под культуры раннего срока сева на засоренных полях для уничтожения сорняков проводят предпосевную культивацию на глубину заделки семян (5-6 см) непосредственно перед посевом. На чистых полях от сорняков и легких по гранулометрическому составу культивация необязательна, и ее можно заменить боронованием (игольчатой боронкой на безотвальных обработках, а зубовой на отвальных обработках почвы).

Под культуры позднего срока сева проводится до 2 культиваций на тяжелых почвах (первую эффективно проводить КПЭ-3,8 с боронованием в агрегате, а вторую – КПС-4 или другими обычными культиваторами) или боронование с культивацией на легких почвах.

Перед посевом мелкосемянных культур обязательно проводится прикатывание.

После посева проводится прикатывание кольчато-шпоровыми катками. Прикатывание не эффективно на тяжелых и пересохших почвах. До всходов и после всходов культуры боронование следует применять поперек рядков или по диагонали на глубину 2-4 см для уничтожения сорняков. Довсходовое боронование проводится средними боронами, а послевсходовое легкими боронами на пониженных скоростях, чтобы не повредить растения.

8.3.2 Обработка чистого пара

Вариант 1. Обычная технология обработки чистого пара с элементами минимализации.

В первой-второй декаде мая проводится лушение стерни на глубину 8-

10 см с одновременным прикатыванием кольчато-шпоровыми катками для провокации сорняков. После массового появления сорняков (3-я декада мая – 1-я декада июня) вспашка отвальными плугами на глубину 20-22 см в агрегате с боронами или специальным приспособлением для выравнивания пашни. В дальнейшем по мере появления сорняков проводится 2 послойные культивации на глубину 5-6 и 8-10 см (1-я – легким, а 2-я – тяжелым культиватором). Во второй половине августа на глубину 23-25 см проводится безотвальная обработка почвы или плоскорезная обработка, чизелевание. Для второй культивации можно использовать дискаторы.

Вариант 2. Минимальная технология обработки чистого пара без применения гербицидов.

Во второй декаде мая проводится обработка стерни дискатором (БДМ-4, БДМ-6 и др.) на глубину до 10 см., а через 2-3 недели, после массового отрастания сорняков – комбинированным агрегатом группы «Лидер-4, Лидер-6,5, Лидер-12 и др.» на глубину до 12 см. Далее, по мере прорастания сорняков, повторная обработка культиваторами из группы «Лидер» на глубину до 16 см. Заканчивается паровая обработка почвы чизелеванием, безотвальной или плоскорезной обработкой почвы на глубину до 25 см.

Вариант 3. Минимальная обработка чистого пара с использованием гербицида сплошного действия «Торнадо».

В первой-второй половине мая проводится мелкое лушение стерни на глубину 6-8 см. После массового отрастания сорняков до высоты 10 см проводится опрыскивание гербицидом «Торнадо». Норма расхода препарата против однолетних злаковых и двудольных 2-4 л/га, многолетних злаковых и двудольных – 4-6 л/га, против хвоща полевого и вьюнка полевого – 6-8 л/га. Расход рабочей жидкости 100-200 л/га. В борьбе с пыреем ползучим не следует до обработки гербицидом «Торнадо» проводить механические обработки почвы. Через 2-3 недели после гербицидной обработки и появления всходов новых сорных растений проводится обработка 4-х рядным дискатором или агрегатом «Лидер», укомплектованным катком выравнивателем. Заканчивается паровая обработка глубоким рыхлением (25-27 см).

8.3.3 Обработка занятых паров после донника и однолетних трав

В качестве парозанимаемой культуры в области используется донник и однолетние травы. Обработка занятого пара должна быть проведена до 20-25 июля. Обработка почвы позднее этих сроков переводит обработку занятых паров в раннюю зябь, которая по своей агротехнической эффективности существенно уступает занятому пару.

Вариант 1. Обычная технология обработки занятого пара в условиях достаточного увлажнения почвы.

После уборки парозанимаемой культуры (до 20-25 июля) проводится отвальная вспашка на глубину 20-22 см в агрегате с боронами. После массового отрастания сорняков (вторая декада августа) проводится

обработка почвы дискатором или «Лидером» на глубину 8-10 см. В конце августа – чизелевание или глубокое безотвальное рыхление.

Вариант 2. Минимальная технология занятого пара в условиях недостаточного увлажнения почвы.

После уборки парозанимаемой культуры (до 20-25 июля) проводится обработка стерни дискатором на глубину 8-10 см. После массового отрастания сорняков обработка почвы «Лидером» на глубину до 16 см. в конце августа чизелевание до глубины 35 см.

Вариант 3. Минимальная технология обработки занятого пара при засушливой второй половине лета.

Такая же технология как и во втором варианте, только чизелевание не проводится.

Вариант 4. Минимальная технология занятого пара при сильной засоренности просовидными сорняками.

После уборки парозанимающей культуры обработка стерни гербицидом «Горнадо», а через 1,5-2 недели дискатором или «Лидером» на глубину 8-10 см. В конце августа глубокое безотвальное рыхление (плоскорезное или чизелевание).

8.3.4. Обработка сидеральных и отавно-сидеральных паров

Главная задача сидеральных паров – это заделка зеленой массы в почву, обеспечив оптимальные условия ее разложения и высвобождение питательных веществ для последующих культур в севообороте. При обработке этих видов пара наилучшим приемом обработки является заправка зеленой массы плугами с предварительной уборкой и измельчением зеленой массы кормоуборочными комбайнами. При обработке отавно-сидерального пара заправка зеленой массы производится без измельчения отавы. Через 1,5-2 недели после отрастания сорняков и незаделанных растительных остатков проводится обработка почвы дискаторами на глубину 10-12 см. В конце парования (август) – чизелевание или безотвальное глубокое рыхление. Гербициды при обработке сидеральных паров не применяются, так как это приводит к гибели органического вещества сидерата и лишает его способности к разложению в почве.

8.3.5. Зяблевая обработка почвы

В условиях Иркутской области зябь по срокам проведения обработки классифицируют на 3 вида: ранняя (августовская), средняя (сентябрьская) и поздняя (октябрьская). Под листовые кормовые, овощные культуры, картофель наиболее эффективна отвальная ранняя и средняя зябь. Зерновые культуры на способы обработки менее отзывчивы, а больше реагируют на сроки обработки почвы. После поздно убираемых культур наиболее рациональнее провести плоскорезную обработку или вообще не проводить обработку почвы, а оставить стерневые поля до весны. Весной провести

посев посевными комплексами, при их отсутствии обработать почву дискаторами или «Лидерами» и провести посев обычными сеялками.

При минимизации обработки почвы уменьшается накопление подвижного азота и увеличивается численность сорных растений, поэтому следует увеличить дозы азотных удобрений на 10-15 % и обязательно применить гербициды.

8.3.6. Обработка пласта многолетних трав

Главная задача обработки пласта многолетних трав – это лишить дернину жизнеспособности, создать условия для ее разложения. После уборки многолетних трав (конец июля – начало августа) проводится вспашка плугами с предплужниками на полную глубину пахотного слоя почвы (более 20 см). Для повышения качества обработки перед вспашкой дискуют в двух направлениях. После отрастания дернины и появления сорных растений в течение осени проводится обработка почвы дисковыми орудиями, а в конце – глубокое рыхление.

Распашку многолетних трав в зоне распространения ветровой эрозии следует проводить полосами. Ширина распаханых полос зависит от гранулометрического состава почвы: на легких почвах – 50-80 м, а средних – 100 м. На второй год распаханые полосы засевают зерновыми культурами, а другие полосы распахивают. В последующие годы на всем поле применяется почвозащитная обработка почвы.

8.3.7. Весенняя основная обработка почвы (весновспашка)

Весенняя основная обработка почвы в условиях Иркутской области – вынужденный прием обработки почвы, так как короткий послеуборочный период не всегда дает хозяйствам обработать почву осенью.

Вместо традиционной весенней вспашки, которая приводит к затягиванию сроков сева и увеличению материальных и трудовых затрат настоящее время Иркутский НИИСХ рекомендует следующие варианты малозатратных технологий весенней обработки почвы с учетом разного набора почвообрабатывающих орудий.

Вариант 1. Традиционная отвальная технология.

На почвах тяжелого гранулометрического состава под посев яровых ранних культур проводится вспашка на глубину 14-16 см или 18-20 см в агрегате с боронами для выравнивания поверхности. После вспашки – прикатывание тяжелыми гладкими или кольчато-шпоровыми катками. Посев проводится с минимальным разрывом после вспашки. Локально вносится азот в дозе 20-30 кг/га д.в. При высокой засоренности полей проводится боронование до или после посевов легкими или сетчатыми боронами, а так же применяются гербициды.

Вариант 2. На полях, чистых от многолетних сорных растений проводится дискование или лущение стерни в два следа, а затем посев обычными сеялками с применением азотных удобрений в дозе 20-30 кг/га д.в. После пропашных культур под посев ранних зерновых – лущение или культивация КПЭ-3,6 на глубину 6-8 см и посев.

Вариант 3. Обработка почвы плоскорезами на глубину 10-12 см, посев поперек обработки сеялками СЗС-2,1 или Обь-4 с одновременным внесением азота в дозе 20-30 кг/га д.в.

Вариант 4. Обработка почвы дискатором на глубину 8-10 см, посев стерневыми сеялками поперек обработки.

Вариант 5. Закрытие влаги игольчатыми боронами БИГ-3, плоскорезное рыхление на глубину 10-12 см с прикатыванием. Посев стерневыми или обычными сеялками.

Возможны и другие варианты весенней обработки почвы. По весенней обработке рекомендуется размещать зернофуражные культуры или однолетние травы на кормовые цели.

8.3.8. Особенности применения посевных почвообрабатывающих комплексов отечественного и зарубежного производства

В настоящее время на полях нашей области применяются следующие почвообрабатывающие посевные комплексы: «Джон-Дир», «Конкорд» (производство США), «Хорш» (совместное производство компании Horsh Германия и корпорации Агро-Союз Украина), «Кузбасс» (производство Россия-Кемерово). При работе этих комплексов было выявлено много негативных тенденций:

- при отсутствии периодической вспашки или глубокого рыхления происходит резкая дифференциация питательных веществ в пахотном слое почвы (0-10 и 0-15 см почвы плодородие возрастает, а в нижних горизонтах снижается);
- замедляются процессы минерализации органических остатков и снижаются запасы доступного азота в почве;
- резко возрастает засоренность яровыми поздними и многолетними сорными растениями, которые концентрируются в верхних слоях почвы и при благоприятных гидротермических условиях массово прорастают;
- увеличивается накопление в верхнем слое почвы возбудителей болезней, вредителей и грызунов;
- происходит постепенное уплотнение почвы в нижних горизонтах, снижается водопроницаемость, влагоемкость и аэрация почв (особенно тяжелых по гранулометрическому составу);
- создаваемая мульчирующая «подушка» из стерни, соломы, почвы и других органических остатков приводит к более позднему оттаиванию почвы (1-2 недели), следовательно, к более поздним

срокам сева, что агротехнически недопустимо.

В последнее время в России, Украине, Казахстане используется нулевая технология обработки почвы No-Till. По данной технологии посев семян производится в почву, которая не подвергалась никакой обработке. После уборки зерновой культуры солома измельчается и разбрасывается по полю, образуется «одеяло» для защиты почвы от ветровой эрозии и накопления органического вещества.

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимают под системой обработки почвы в севообороте?
2. Назовите основные принципы построения ресурсосберегающей почвозащитной обработки почвы?
3. Каковы особенности системы зяблевой обработки почвы?
4. В чем сущность паровой и полупаровой обработки почвы, и каковы условия их применения в адаптивно-ландшафтной системе земледелия?
5. Задачи и зональные особенности предпосевной обработки почвы, и какими орудиями выполняют.
6. Задачи и зональные особенности послепосевной обработки почвы, и какими орудиями выполняют.
7. Что характерно для минимальной системы обработки почвы в севообороте?
8. Каковы зональные особенности весенней обработки почвы не вспаханных с осени полей?
9. Раскройте основные зональные особенности обработки почвы при поверхностном и коренном улучшении лугов и пастбищ?
10. С какой целью, и какими орудиями проводится углубление пахотного слоя почвы?
11. Зональные особенности применения посевных почвообрабатывающих комплексов отечественного и зарубежного производства.
12. По каким показателям оценивают качество зяблевой обработки почвы при вспашке или безотвальном рыхлении?
13. Какие требования предъявляются к обработке чистых, занятых и сидеральных паров под яровые культуры?

9. Обоснование и разработка системы защиты растений

Анализ фитосанитарной обстановки в последние годы показывает, что ситуация с вредителями, болезнями и сорняками крайне обострилась. Особую значимость в обострении фитосанитарной обстановки приобретают биообъекты, которые характеризуются широкой региональной представленностью, быстрыми темпами нарастания численности, высокой вредоносностью и определёнными трудностями ликвидации отдельных

видов вредных организмов. Проблема защиты от вредных организмов - одна из наиболее актуальных в современной земледелии.

С учётом крайне неблагоприятного фитосанитарного состояния посевов и тенденций её изменения в худшую сторону встаёт задача необходимости разработки методики проектирования и оценки систем защиты растений от вредных организмов.

Разработка систем защиты растений должна осуществляться в следующей последовательности:

1. Анализ фитосанитарной обстановки сельскохозяйственных угодий. Этот этап включает организацию учёта, методы выявления и обследования угодий с целью определения численности вредных организмов, энтомофагов и энтомопатогенов. При обследовании посевов определяют видовой состав, степень обилия, плотность расселения, интенсивность развития, ареал распространения редко встречающихся и карантинных видов. Для этой цели используют два основных способа обследования: маршрутное и детальное учёты.

2. Прогнозирование развития вредных организмов в посевах сельскохозяйственных культур. Этот этап включает составление прогнозов появления и распространения вредных организмов в условиях конкретной территории. Существуют: долгосрочные, сезонные и краткосрочные прогнозы.

Прогнозы содержат характеристику ожидаемой ситуации в конкретных условиях и рекомендации по защите растений от всех видов вредных организмов.

Долгосрочные прогнозы разрабатываются институтами и областными станциями защиты растений, одновременно готовятся обзоры по распространению особо опасных объектов. В долгосрочных прогнозах даётся анализ фактического положения дел за прошлый год и оценка эффективности проведённых защитных мероприятий.

Сезонные прогнозы разрабатываются для динамичных объектов, развитие и распространение которых зависит от факторов среды и других условий.

Краткосрочные прогнозы актуальны только для некоторых видов объектов. В зависимости от складывающейся ситуации обосновывают поведение защитных мероприятий, их сроки и виды. Краткосрочные прогнозы учитывают исходное состояние популяций, их вредоносность и экономические пороги вредоносности.

3. Составление фенологических календарей, климатограмм и карт засорённости. На основании многолетних данных строят феноклимограммы развития вредных объектов. Определяют календарные сроки наступления стадий и фаз развития вредных организмов.

Устанавливаются и выявляются связи с культурными растениями, с одной стороны, и вредителями, болезнями и сорняками - с другой.

На основании данных маршрутных обследований и фенологических

наблюдений составляют карты засорённости.

4. Разработка моделей фитосанитарного состояния посевов и почвы. Модель представляет собой совокупность взаимосвязанных показателей, оценивающих состояние сельскохозяйственных культур на различных полях севооборотов по уровню засорённости, поражения вредителями и болезнями согласно учётам.

Фитосанитарное состояние посевов и почвы с учётом порогов вредоносности подразделяется на три группы: плохое, среднее и хорошее. Численность вредных организмов в пределах каждой группы и экономические пороги вредоносности приведены в таблицах 32, 33, 34, 35.

Таблица 32 – Примерные экономические пороги вредоносности сорняков, экз/м²

Культур а	Малолетни е сорняки		Многолетни е сорняки		Культура	Малолетни е сорняки		Многолетни е сорняки			
	Пшениц а озимая	16	2	Кукуруза		8	1	Пшениц а яровая	15	3	Свекла
Ячмень	11	1	Картофель	3	1	Овес	11	3	Однолетние травы	28	3
Горох	3	1	Многолетни е травы	21	5						

Таблица 33 – Примерная оценка фитосанитарного состояния посевов культур

Показатель	Фитосанитарное состояние		
	Плохое	Среднее	Хорошее
	Засоренность, шт/м ²		
Зерновые:			
Малолетники	150-300	30-50	10-25
Многолетники	10-30	5-10	2-5

Пропашные:			
Малолетники	50-120	10-20	5-15
Многолетники	10-20	5-10	1-3
Картофель и овощи:			
Малолетники	30-90	10-20	5-10
Многолетники	5-10	3-5	1-2
Многолетние травы:			
Малолетники	150-200	30-50	15-30
Многолетники	20-25	10-15	3-5
Пораженность болезнями, %			
Зерновые	40	20	10
Картофель	50	30	5
Пораженность вредителями, шт/м ²			
Зерновые	100	50	10
Картофель и овощи	50	30	5

Таблица 34 – Экономические пороги вредоносности насекомых – вредителей (утверждены НТС Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ)

Вредитель	Фаза вегетации растений	Экономический порог вредоносности
Зерновые культуры		
Вредная черепашка:		
Клопы	Отрастание весной, кущение	Озимая и яровая пшеница 1,5-2 клопа на 1 м ² (в засушливые годы 0,5 клопа на 1 м ²)
Личинки	Начало налива,	8-10 личинок на 1 м ² 2 личинки на 1 м ² на

	молочная спелость	сильной пшенице, 6 личинок на обычных посевах
Хлебная жужелица	Осенью	1-2 личинки на 1 м ²
	Весной	2-3 личинки на 1 м ²
Злаковые тли	Тубкование	10 тлей на 1 стебель
	Колошение	5-6 тлей на 1 колос
Пьявица	Кущение	10-15 жуков на 1 м ²
Хлебные жуки	Цветение - наливание зерна	3-5 жуков на 1 м ²
Шведская муха	Всходы - кущение	40-50 мух на 100 взмахов сачком, 6-10 % поврежденных главных стеблей
Блохи (полосатая, стеблевая)	Кущение	30 жуков на 100 взмахов сачком
Хлебный клоп	Всходы - кущение	2-3 клопа на 1 м ²
Озимая совка	Всходы	3-5 гусениц на 1 м ²
Проволочники	Перед посевом	5-8 личинок на 1 м ²
Пшеничный трипс	Трубкавание	8-10 имаго на 1 стебель
Кукуруза		
Стеблевой мотылек	6-8 листьев	1-2 гусеницы на 1 растение
Луговой мотылек	Всходы – выметывание метелек	10 гусениц на 1 м ²
Озимая совка	Всходы	0,5-2 гусениц на 1 м ²
Проволочник	До посева	5-10 личинок на 1 м ²

Тли	В течение вегетации	20 % заселенных растений
Шведская муха	Всходы	1-2 личинок на 1 растение

Картофель

Колорадский жук	Всходы до 1,5-2,5 см	0,5-2 % заселенных кустов
Личинки	Бутонизация – начало цветения	5-8 % заселенных кустов, до 20 личинок на 1 растении
Проволочники	До посадки	5 личинок на 1 м ²

Зерновые бобовые

Гороховая тля	Начало бутонизации и позднее	15-20 % заселенных растений
Гороховая зерновка	Бутонизация	10 жуков на 100 растений
Клубеньковые долгоносики	Всходы, отрастание клевера	5-10 жуков на 1 м ² или 10- 155 уничтоженной листовой поверхности
Клеверный долгоносик	Бутанизация и цветение	10-15 жуков на 1 м ² или 10- 20 жуков на 10 взмахов сачком

Многолетние травы

Проволочники	Весеннее обследование	5-8 личинок на 1 м ²
Капуста		
Крестоцветные блошки	Рассада	3-5 жуков на 1 растение при заселении не менее 10 % растений
Капустные мухи	Листовая мутовка	5-10 яиц или 5-6 личинок на

			1 растение при заселении 5-10 % растений
		Завязывание кочана	20-30 яиц или 5-10 личинок на 1 растении при заселении 5-10 % растений
Капустная белянка	Листовая мутовка		Не менее 5 % растений с кладкой яиц или группами отродившихся гусениц
		Завязывание кочана	5-10 гусениц на 1 растение при заселении не менее 5-10 % растений
Капустная совка	Завязывание кочана		1-30 гусениц на 1 растение при заселении 5-10 % растений
Капустная моль	Листовая мутовка		2-5 гусениц на 1 растение при заселении не менее 10 % растений
Капустная тля	До и во время завязывания кочана		5-10 % растений с мелкими колониями тлей
Лук, морковь, томаты			
Луковая муха	Рост пера лука		50-80 мух на 100 взмахов сачком
Морковная муха	Рост моркови		3-4 яйца на 1 растение
Паутинный клещ	В течение вегетации		3-5 клещей на лист
Подсолнечник			
Ложный долгоносик	серый	Всходы	2 жука на 1 м ²

Подсолнечниковая тля

4-5 листьев

5-8 жуков на 1 м

Таблица 35– Примерные экономические пороги вредоносности основных болезней полевых культур

Название болезни	Поражение, %	Фаза вегетации
Белая гниль подсолнечника	10	Цветение
Головня проса	1	Полная спелость
Пузырчатая головня кукурузы:		
На стеблях	10	Налив зерна
На почках	5	
Головня хлебных злаков:		
На яровых	0,3-0,5	Полная спелость
На озимых	0,2	
Готика картофеля	5-10	Бутонизация
Кольцевая гниль картофеля	5	Уборка
Корневая гниль хлебных злаков	5	Начало вегетации
Мозаика картофеля (полосчатая, морщинистая, крапчатая)	15-20	Бутонизация
Мокрая гниль картофеля	1	Уборка
Мучнистая роса пшеницы	3-5	Начало вегетации
Рак картофеля	Массовое	Уборка
Ржавчина пшеницы (бурая, желтая, стеблевая)	3-5	Начало вегетации
Ризоктониоз картофеля:		
На стеблях	15 склероциев	Цветение
На клубнях картофеля	25 склероциев	Клубнеобразование и созревание
Септориоз листьев пшеницы	3-5	Начало вегетации

Скручивание листьев картофеля	5-10	Бутонизация
Фитофтороз:		
На плодах томата	5	Уборка
На клубнях картофеля	2-10	Полная спелость
Фомоз картофеля	2-3	Через 3 месяца после уборки
Черная ножка картофеля	1-2	Цветение
Шейная гниль лука	45-50	Перед уборкой
Гельминтоспориоз листьев кукурузы	35	Выметывание султанов
Гельминтоспориозно-фузариозная		
гниль зерновых	10-15	Перед уборкой
Корневая гниль гороха	30	Цветение
Мучнистая роса зерновых	25-30	Колошение
Ржавчина хлебных злаков:		
Линейная	15	Полная спелость
Желтая	30	Цветение
Бурая	40	Молочная спелость
Септориоз листьев пшеницы	15-20	Цветение
Фитофтороз картофеля:		
Ранние сорта	20	Конец цветения
Поздние сорта	40-45	

5. Разработка предупредительных и истребительных мероприятий. Предупредительные меры направлены на применение профилактических мероприятий, которые исключают все источники поступления вредных организмов на конкретную территорию. Сюда входят карантинные меры - предупреждение завоза и распространения особо опасных вредных организмов из других стран и регионов, очистка семенного материала до требований соответствующих ГОСТов, борьба с вредными объектами на

обочинах дорог, откосах каналов, межах, пустырях, полезащитных полосах, вблизи линий газопроводов, электропередач и т.д.

К предупредительным мерам также относят: правильное приготовление органических удобрений, очистка поливных вод, соблюдение научно-обоснованных севооборотов и технологий возделывания полевых культур.

Из истребительных мероприятий применяем следующие методы.

Биологическое уничтожение сорняков – это использование живых организмов (растений, насекомых, грибов, бактерий, рыб, птиц и др.) или продуктов биосинтеза микроорганизмов.

Провокация вредных организмов к жизнедеятельности - создание благоприятных условий с целью последующего их уничтожения. Подавление и уничтожение вредных организмов за счёт повышения конкурентоспособности культур.

Физическое уничтожение сорняков основано на применении физической силы (сбор, прополка), огня, электромагнитных полей.

Механическое уничтожение - это сжигание, истощение, высушивание, вымораживание и т. д. с помощью приёмов обработки почвы.

Химические меры - применение пестицидов.

Экологические меры - изменение среды обитания (мелиорация, внесение удобрений и др).

Комплексное уничтожение – рациональное сочетание всех этих мер.

Эффективность основных агротехнических мероприятий показана в таблице 36.

Таблица 36 –Влияние агрономических мероприятий на фитосанитарное состояние посевов (по А.Ф.Сафонову и И.Г. Платонову, МСХА, 2001)

Мероприятия	Изменение фитосанитарного состояния посевов
Освоение севооборота	Стабилизируется
Бессменное чередование культур	Численность сорняков, болезней, вредителей увеличивается в 2-3 раза. Развиваются специализированные сорняки, вредители, болезни.
Посев промежуточных культур	Снижение численности вредных организмов на 25-40 %
Углубление пахотного слоя на 5-10 см	Численность вредных организмов уменьшается на 30-60 %
Минимализация	Численность вредных организмов увеличивается

обработки почвы	на 1,5-2 раза
Замена отвальных обработок почвы безотвальными	Численность вредных организмов увеличивается на 70-90 %
Применение удобрений:	
Минеральных	Снижение численности вредных организмов на 15-30 % в культурах сплошного сева. В пропашных культурах возможно увеличение до 50 %
Органических	В случае неправильного хранения и подготовки увеличивается на 60 %
Применение пестицидов:	Снижение численности вредных организмов в год применения
	На 50-60 %
Однократное	На 60-80 %
Смеси препаратов	На 90-95 %
Системы пестицидов	
Комплексное применение	Снижение численности от севооборота, обработки почвы, удобрений, пестицидов до экономического порога вредоносности

6. Расчет потребности в химических препаратах ведется по всем севооборотам и природным кормовым угодьям и периодам вегетации.

7. Расчёт эффективности применения системы защиты растений может определяться как по затратам финансовых средств на единицу продукции, так и по затратам энергии по специальной методике.

После разработки системы защиты растений в севооборотах, определения организационно-хозяйственных мероприятий рассчитывают потребность хозяйства в пестицидах, биопрепаратах и машинах.

В таблице 37 приведена система возможных защитных мероприятий и сроки их проведения при возделывании основных полевых культур Восточной Сибири.

Таблица 37 – Система возможных мероприятий по защите сельскохозяйственных культур от вредных организмов и срок их проведения

Мероприятие	Против каких вредителей и болезней	Сроки проведения
	Зерновые культуры	
Предпосевное протравливание семян	Проволочники, злаковые мухи, хлебные блошки, озимые совки, головневые болезни, корневые гнили	За 0,5-1 месяц до посева
Опрыскивание растений	Снежная плесень, корневые гнили	Кущение - сентябрь
Опрыскивание растений	Шведская и другие злаковые мухи, хлебные блохи, пьявица	Отрастание до выхода в трубку - май начало июня
Опрыскивание растений	Злаковые трипсы, цикады, пьявица	Начало колошения (3 декада июня, 1 декада июля)

Примечание: предпосевную обработку семян можно проводить совместно от вредителей и болезней. Краевое опрыскивание проводят в годы с высокой численностью вредителей на полосе 40-100 м.

Картофель

Предпосевная обработка клубней	Фитофтора, все виды парши, мокрая гниль	За 0,5-1 месяц до посадки
Внесение в почву при посадке гранулированного инсектицида	Проволочники	2-3 декады мая
Опрыскивание растений	Фитофтора	При высоте растений 20 см
Опрыскивание растений	Фитофтора,	Бутонизация - 3 декада

	колорадский жук	июня, июль
Опрыскивание растений	Фитофтора	3 декада июля-1 декада августа
Фитосанитарная прочистка больных растений	Черная ножка, кольцевая гниль, ризоктониоз	Июль
Скашивание ботвы с обязательной ее уборкой	Фитофтора	3 декада августа

Примечание: перед обработкой посевного материала проводят выбраковку клубней, зараженных болезнями. Мероприятие по внесению в почву гранулированного инсектицида назначается только при очень высокой численности проволочника (20 экз/м²). Перед закладкой семенного картофеля в хранилище проводят прогревание семян на открытом воздухе при температуре 10-12⁰ С, выбраковку зараженных, пораженных гнилями, паршой, фитофторой и фузигацию хранилищ 2 % раствором формалина (1л/м²).

Кукуруза на силос и зеленый корм

Предпосевное протравливание (гидрофобизация)	Пузырчатая головня (фузариоз), корневые гнили, проволочники	За 0,5-1 месяц до посева
Опрыскивание растений (краевое)	Шведская и другие злаковые мухи, хлебные блошки, пьявица	Всходы 2 листа - июнь

Примечание: против злаковых мух проводят краевое опрыскивание шириной полосы 40-100 м

Мероприятие	Против каких вредителей и болезней	Сроки проведения
-------------	------------------------------------	------------------

Однолетние травы (вика-овес, горох-овес, горох-овес-подсолнечник)		
Предпосевное протравливание семян	Пыльная и твердая головня, фузариоз, оскохитоз, проволочники	За 0,5 месяца до посева
Клевер на семена		
Предпосевное протравливание	Антракноз, фузариоз, плесени, почвообитающие вредители	За 1 неделю до посева
Опрыскивание посевов	Долгоносик-семяед, клубеньковые долгоносики, тли, клопы	Фаза стеблевания, начало бутонизации - июнь

Таблица 38 – Система комплексной защиты зерновых культур от вредителей, болезней и сорняков в Иркутской области

Мероприятия	Сроки	Вредный объект	Наименование препарата	Норма расхода препарата, л(кг)/га, л/т
	проведения мероприятий			
1	2	3	4	5
<i>Соблюдение севооборота и пространственной изоляции культур ежегодно (против комплекса вредителей и болезней). Ранний срок сева яровых зерновых (снижение вредоносности злаковых мух, полосатой хлебной блошки, злаковых тлей, корневых гнилей, ржавчины, мучнистой росы и др.)</i>				
Протравливание семян с увлажнением (воды 10 л/т)	Заблаговременно от 3 до 15 дней или перед посевом	Твердая и пыльная головня, корневые гнили, септориоз, плесневение семян	Виалл-ТТ, ВСК(80+60 г/л)	0,3-0,5 пшеница, ячмень, овес
			Дивиденд Стар, КС (30+6,3 г/л)	0,75-1,0 пшеница, ячмень, овес
			Булат, КС (41,6+25 г/л) Скарлет, МЭ (100+60 г/л)	0,8-1,2 пшеница, ячмень, овес
Протравливание семян с увлажнением (воды 10 л/т)	За 3-4 дня до посева	Гельминтоспориозные и фузариозные корневые гнили	Стингер, КС (60 г/л) Тебу 60, МЭ (60 г/л) Раксил, КС (60 г/л) Тимер, КС (60 г/л) Бункер, ВСК (60 г/л)	0,4-0,5 пшеница, ячмень, овес, рожь. просо
			Планриз, Ж (2,0x10 ⁹ спор)	0,5 пшеница, ячмень, овес

Борьба с сорняками гербицидами сплошного действия	Опрыскивание за 7-10 дней до посева по всходам сорняков	Пырей ползучий, овсюг обыкновенный, и др.	Ураган форте, ВР (500 г/л)	2,5
			Торнадо, ВР (360 г/л) Напалм, ВР (360 г/л) Раундап, ВР (360 г/л) Глифос, ВР (360 г/л)	4,0
Борьба с сорняками гербицидами сплошного действия	Пары (опрыскивание сорняков в период их активного роста)	Однолетние и многолетние широколиственные и злаковые	Ураган форте, ВР (500 г/л)	2,5-3,5
			Торнадо, ВР (360 г/л) Напалм, ВР (360 г/л) Раундап, ВР (360 г/л) Глифос, ВР (360 г/л)	4,0-6,0
Борьба с сорняками в период вегетации	Опрыскивание посевов в ранние фазы (2-3 листа) сорняков независимо от фазы развития культур	Однолетние злаковые Овсюг обыкновенный	Топик, КЭ (80+20 г/л)	0,4-0,5 пшеница
			Топик, КЭ (80+20 г/л)	0,3 пшеница
			Грасп, СК (250 г/л)	0,6 пшеница ячмень
		Однолетние злаковые Просовидные сорняки	Пума-супер 100, КЭ (100+27 г/л)	0,6-0,9 пшеница
			Пума-супер 100, КЭ (100+27 г/л)	0,4-0,6 пшеница
			Гепард-экстра, КЭ (100+27 г/л)	0,6-0,9 пшеница
		Однолетние злаковые Просовидные сорняки	Гепард-экстра, КЭ (100+27 г/л)	0,4-0,6 пшеница
			Пума-супер 7,5, ЭВМ (69+75 г/л)	0,8-1,0 пшеница ячмень
		Однолетние двудольные	Гренстар Про, ВДГ (750 г/кг)	15-20 пшеница ячмень овес
				Зингер, СП (600 г/кг)
		Корсар, ВРК (750 г/л)	2-4 пшеница ячмень овес	
		Пик, ВДГ (750 г/кг)	15-25	

Борьба с сорняками в период вегетации	Опрыскивание посевов с фазы кущения до выхода в трубку	Однолетние двудольные	г/кг) Секатор Бурбо, МД (25+100+250 г/л) Диален Супер, ВР (344 г/л 2,4 Д кислоты+120 г/л дикамбы кислоты) Зерномакс, КЭ (500 г/л)	пшеница ячмень 50-100 г пшеница ячмень 0,6-0,8 пшеница ячмень овес 0,6-1,0 пшеница ячмень овес
		Однолетние двудольные и некоторые многолетние	Аминопелик, ВР (600 г/л) Фенизан, ВР (360 г/л дикамбы к-ты+22,2 хлорсульфурина к-ты) Логран, ВДГ (750 г/кг) Ларен, ВДГ (600 г/л) Магнум, ВДГ (600 г\л) Диален Супер, ВР + Магнум, ВДГ + Ларен, ВДГ Банвел, ВР + Логран, ВДГ Прима, СЭ (300 г/л 2,4 Д к-ты + 6,25 г/л флорасулама)	1,0-1,6 пшеница ячмень овес 0,15-0,2 пшеница ячмень овес 6,5-10 г пшеница ячмень овес, рожь 8-10 г зерновые 0,2 л + 7 г пшеница, ячмень, овес, рожь 0,15 л+6,5 г пшеница, ячмень, овес, рожь 0,4-0,6 пшеница ячмень, рожь 0,1-0,2 пшеница, ячмень
	Опрыскивание посевов с фазы кущения до начала трубокования	Однолетние двудольные и некоторые многолетние	Секатор, ВДГ (50+12,5+125 г/кг)	пшеница, ячмень

Обработка против болезней	Опрыскивание посевов в фазу кущения – выхода в трубку	Профилактическая обработка против болезней совместно с гербицидами	Альто-супер, КЭ (период защитного действия 6 недель)	0,5 зерновые
	В период вегетации	Бурая ржавчина пшеницы, септориоз от 3-5 % пораженных растений (при прогнозе эпифитотии)	Альто-супер, КЭ (250+80г/л) Колосаль, КЭ (250 г/л) Тилт, КЭ (250 г/л) Фалькон, Кэ (250+167+43 г/л) Титул, 390, ККР (390 г/л) Децис, КЭ	0,4-0,5 зерновые 0,5 бурая ржавчина пшеницы, 0,75-1,0 септориоз зерновых 0,5 зерновые 0,6 зерновые 0,26 пшеница 0,25 пшеница, ячмень
Обработка против вредителей	При появлении на посевах	Полосатые хлебные блошки (при численности более 50 экз./м ²). Злаковые мухи (при численности более 40-80 мух на 100 взмахов сачка)	Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	0,15-0,2 пшеница, ячмень
			Сэмпай, КЭ (50 г/л)	0,2 пшеница, ячмень
	В фазу кущения	Пьявица (при численности 10-15 жуков /м ²)	Шарпей, МЭ (250 г/л)	0,15 пшеница, ячмень
			Сэмпай, КЭ (50 г/л) Децис, КЭ (25 г/л)	0,2 пшеница, ячмень 0,25 пшеница, ячмень
		Шарпей, МЭ (250 г/л) Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	0,15 пшеница, ячмень 0,15-0,2 пшеница, ячмень	

В фазу трубкования -колошения	Пьявица (при численности 0,1-0,5 личинок /м ²)	Сэмпай, КЭ (50 г/л)	0,2 пшеница, ячмень
		Децис, КЭ (25 г/л)	0,25 пшеница, ячмень
		Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	0,15-0,2 пшеница, ячмень
		Шарпей, МЭ (250 г/л)	0,15 пшеница, ячмень
В фазу трубкования -колошения	Трипс пшеничный (при 8-10 имаго на стебель и заселении более 75 % стеблей)	Сэмпай, КЭ (50 г/л)	0,2 пшеница, ячмень
		Децис, КЭ (25 г/л)	0,25 пшеница, ячмень
		Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	0,15-0,2 пшеница, ячмень
		Шарпей, МЭ (250 г/л)	0,15 пшеница, ячмень
В фазу формирован ия зерна	Трипс пшеничный (30-50 личинок на колос)	Сэмпай, КЭ (50 г/л)	0,2 пшеница, ячмень
		Децис, КЭ (25 г/л)	0,25 пшеница, ячмень
		Каратэ Зеон, МКС (50 г/л)	0,15-0,2 пшеница, ячмень
		Шарпей, МЭ (250 г/л)	0,15 пшеница, ячмень
При переходе вредителя на посевы зерновых	Нестадные саранчовые	Шарпей, МЭ (250 г/л)	0,15 зерновые
		Адонис, КЭ (40 г/л)	0,1 краевые обработк и
В период вегетации	Хлебные жуки, трипсы, блошки, цикадки, тли, пьявица	Брейк, МЭ (100 г/л)	0,07-0,1 пшеница, ячмень

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимают под интегрированной защитой растений?
2. Назовите основные принципы, по которым разрабатывается система защиты растений от вредных организмов?
3. С какой целью составляются долгосрочные, сезонные и краткосрочные прогнозы.
4. Для какой цели составляются экономические пороги вредоносности?
5. Зональные особенности борьбы с вредными организмами механическими и химическими методами.
6. С какой целью, и какими препаратами проводится протравливание семян зерновых культур?
7. Назовите основные гербициды, которые применяются в посевах зерновых культур в условиях Иркутской области.
8. Назовите основные инсектициды, которые применяются в посевах зерновых культур в условиях Иркутской области.
9. Назовите основные фунгициды, которые применяются в посевах зерновых культур в условиях Иркутской области.
10. Назовите основные средства защиты, которые применяются при возделывании картофеля в условиях Иркутской области.
11. В чем заключается сущность комплексных мер борьбы с вредными организмами?

10. Определение основных параметров системы семеноводства

Основной целью семеноводства является массовое размножение сортовых семян с сохранением чистосортных и урожайных качеств.

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

Обоснование основных параметров внутрихозяйственного семеноводства осуществляется в следующей последовательности:

1. Расчёт потребности хозяйства в семенах сельскохозяйственных культур с учётом страхового и переходящего фондов и площади семенного участка. Для этого по каждой культуре определяют репродукции семян, площадь товарного посева, норму высева.

Страховые фонды для зерновых культур должны составлять 15%, картофеля - 30%, переходящие для озимой ржи - 100%.

Для Восточной Сибири планируются источники поступления семян:

зерновых культур, картофеля, многолетних трав - собственное производство, кукурузы, овощей, рапса - из других регионов, семеноводческих хозяйств или фирм.

Форма записи расчётов представлена в таблицах 39, 40.

Таблица 39 – Расчёт потребности хозяйства в семенах зерновых и кормовых культур, картофеля и многолетних трав

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

Таблица 40 – Расчёт земельного участка для производства семян

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

2. Организация семеноводческих севооборотов. Под семеноводческие посевы желательно отводить земли 1 и 2-й агро-экологических групп, а также 3-й группы с расположением на пологих склонах южной экспозиции. Кроме того, семеноводческие участки должны располагаться не ближе 200м от животноводческих ферм, автомагистралей, товарных посевов.

Сельскохозяйственные культуры в семеноводческих севооборотах размещаются по наилучшим предшественникам, чтобы исключить поражение растений сорняками, болезнями, вредителями, и улучшить минеральное питание растений.

3. Расчёт производства семян нового сорта при проведении сортосмены ведут по формуле:

$$S_p = \frac{S \times V}{H},$$

где S_p - площадь посева в любом году, га

S - первоначальная площадь, занимаемая сортом в год начала размножения, га

V - урожайность кондиционных семян в данном году, ц/га;

H - норма высева, ц/га.

4. Порядок сортообновления.

В процессе репродуцирования сорта происходит его постепенное ухудшение в результате механического и биологического засорения, расщепления и увеличения уровня заболеваемости. В связи с этим периодически возникает необходимость обновления семян сортов, используемых в хозяйстве. Основой обновления семян является элита. Сортообновление может проводиться по мере надобности, исходя из данных апробации семенных посевов или создания улучшенной элиты сортов.

В первом случае объём элиты рассчитывают на основании сортообновления раз в 4-6 лет, во - втором, сортообновление оправдано в семеноводстве картофеля.

5. Обоснование перечня районированных и перспективных сортов сельскохозяйственных культур, возделываемых в хозяйстве.

При выборе сорта обращается внимание, наряду с урожайностью и качеством продукции, на адаптированные свойства: продолжительность вегетации, устойчивость к болезням и вредителям, холодо- и морозоустойчивость, требования к уровню плодородия почвы.

7. Обоснование приёмов повышения качества семян культур, по которым ведётся семеноводство в хозяйстве. Среди них: оптимальные сроки посева и уборки, проведение довсходового и послеvсходового боронования, культиваций, фитосанитарной прополки, применение пестицидов, регуляторов роста, подкормки минеральными удобрениями, апробация посевов, краевое обкашивание перед уборкой, послеуборочная обработка семян и др.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое сортосмена и сортообновление?
2. Как проводится внутрихозяйственный расчет потребности семян?
3. Для каких целей рассчитывается страховой фонд семян?
4. Назовите основные источники поступления семян в хозяйство?
5. На какой группе земель размещаются семеноводческие севообороты?
6. Как рассчитать количество семян нового сорта при проведении сортосмены?
7. Назовите районированные и перспективные сорта сельскохозяйственных культур, возделываемых в Иркутской области?

11. Обоснование экологически безопасных технологий производства продукции растениеводства.

Разработка производства продукции растениеводства основывается на агротехнических звеньях системы земледелия и дополнительно включает способы подготовки семян к посеву, приемы ухода за растениями в период вегетации и методы уборки урожая.

Разработку технологической схемы возделывания сельскохозяйственных культур осуществляют в следующем порядке:

1. Определение действительно возможной урожайности полевых культур по приходу фотосинтетической активности радиации (ФАР) с учетом коэффициента ее использования и по влагообеспеченности растений.

Расчет урожайности полевых культур по влагообеспеченности растений проводится по формуле:

$$Y = \frac{O \cdot D}{K} C \cdot 100,$$

Где Y – расчетная урожайность, ц/га

O – годовая сумма осадков, мм

D – коэффициент использования осадков (табл. 41),

C – коэффициент пересчета всей фитомассы в товарную продукцию,

K – коэффициент водопотребления, величина колеблется в пределах 200-450

Таблица 41 – Коэффициенты использования осадков растениями

Разновидность почвы по гранулометрическому составу	Коэффициенты использования осадков растениями
Суглинистая	0,66-0,76
Супесчаная	0,52-0,60
Песчаная	0,42-0,48
Торфяно-болотистая	0,78-0,88

Таблица 42 – Коэффициенты водопотребления сельскохозяйственных культур, м³/га (по М.К. Каюмову)

Культура	Характер года		
	Влажный	Средний	Засушливый
Озимая рожь	400-425	425-450	450-550
Яровая пшеница	350-400	400-465	435-500
Ячмень	375-425	435-500	470-530
Овес	435-450	500-550	530-590

Кукуруза (зеленая масса)	350-400	400-500	500-600
Картофель	300-350	350-380	380-400
Корнеплоды	300-350	350-380	380-400
Многолетние травы на сено	500-550	600-650	700-750
Многолетние травы (выпас)	125-140	150-165	175-190

Расчет урожайности полевых культур по приходу ФАР рассчитывается по следующей формуле:

$$Y_{\text{биол}} = \frac{Q \times K}{100 \times q},$$

Где: $Y_{\text{биол}}$ – биологический урожай полевых культур, ц/га

Q – приход ФАР за период вегетации, ккал/га (табл. 43)

K – коэффициент использования (усвоения) ФАР посевами, %

q – калорийность органического вещества, ккал/га (табл. 44)

Таблица 43 – Величина Фар по Иркутской области

Месяцы	Количество ФАР, ккал/га	Месяцы	Количество ФАР, ккал/га
Январь	1,0	Июль	7,2
Февраль	2,0	Август	5,9
Март	4,5	Сентябрь	4,1
Апрель	5,5	Октябрь	2,3
Май	7,0	Ноябрь	1,3
Июнь	7,1	Декабрь	0,7

Таблица 44 – Калорийность полевых культур по А.Г. Дояренко,
М.К. Каюмову

Культуры	Калорийность, ккал/кг
Озимая рожь	4500
ячмень	4500

Яровая пшеница	4600
Овес	4600
Кукуруза	4000
Картофель	4300
Травы	4800
Овощи	4000

При расчете коэффициента использования ФАР учитывается средняя многолетняя урожайность полевых культур. Расчет производится по формуле:

$$K = \frac{Y_{\text{биол}} \times 100}{Q},$$

Например, урожайность яровой пшеницы в хозяйстве составила 24 ц/га, а урожай сухого вещества с учетом стандартной влажности составит $24 \times 14 : 100 = 20,64$ ц/га

Отношение урожая основной продукции к побочной у яровой пшеницы составляет 1:1,2 в сумме составит 2,2.

$$Y_{\text{биол}} = 20,64 \times 2,2 = 45,5 \text{ ц/га}$$

Сумма ФАР за вегетационный период у пшеницы составляет $2,3 + 7,1 + 7,2 + 5,9 = 22,5$ млрд. ккал/га (за май 3 декада – $7,0 : 3 = 2,3$, за июнь – 7,1, июль – 7,2 и август – 5,9)

Следовательно, коэффициент использования ФАР будет равен:

$$K = \frac{45,4 \times 10^6 \times 100}{22,5 \times 10^6} = 0,94 \%$$

Если коэффициент полезного действия составит 1,5%, то биологический урожай будет равен

$$Y_{\text{биол}} = \frac{22,5 \times 10^6 \times 1,5}{100 \times 4600} = 73,3 \text{ ц/га,}$$

Урожай зерна:

$$Y_3 = \frac{100 \times Y_{\text{биол}}}{(100 - v) \times a},$$

Где Y_3 – урожай зерна стандартной влажности, ц/га,

v- стандартная влажность зерна, %,

a – сумма частей в отношении основной продукции к побочной

Следовательно, урожай зерна будет равен:

$$Y_3 = \frac{100 \times 73,3}{(100 - 14) \times 2,2} = 38,7 \text{ ц/га}$$

2. Разработка моделей посева сельскохозяйственных культур. На основании рассчитанной урожайности разрабатывают конкретные модели посева сельскохозяйственных культур с учетом плодородия почв, теплообеспеченности и влагообеспеченности агроландшафтов.

3. Обоснование норм высева, способов, глубины, направления и сроков сева сельскохозяйственных культур. При обосновании параметров посева полевых культур учитываются гранулометрический состав, крутизну и экспозицию склона, форму организации полей севооборота, водный режим агроландшафта.

4. Определение метода и способа подготовки семян к посеву.

5. Уточнение технологических приемов обработки почвы, посева и ухода за растениями по каждой культуре севооборота.

6. Обоснование способов уборки урожая.

7. Составление технологических схем возделывания сельскохозяйственных культур.

В технологические схемы заносят приемы основной и предпосевной обработки почвы, применение органических и минеральных удобрений, подготовку семян к посеву, посев, подкормки растений, боронование, рыхление междурядий, применение пестицидов, уборку.

Технологические схемы составляются по следующей форме (табл. 45).

Таблица 45 – Технология возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте.

Порядок чередования культуры в севообороте, и технологические приемы	Сроки проведения	Агротехнические требования	Система машин и орудий
--	------------------	----------------------------	------------------------

Полевой севооборот №

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое технология возделывания сельскохозяйственных культур?
2. Назовите основные агротехнические приемы, которые включает технологический комплекс при возделывании сельскохозяйственных культур: (выполняемые с момента освобождения поля предшественником до уборки урожая включительно)?
3. Чем различаются обычные (традиционные) и прогрессивные (интенсивные) технологии возделывания сельскохозяйственных культур?
4. Рассчитайте действительно возможную урожайность полевых культур по приходу фотосинтетической активности радиации (ФАР) с учетом коэффициента ее использования и по влагообеспеченности растений?
5. Обоснуйте зональные особенности норм высева, способов, глубины, направления и сроков сева сельскохозяйственных культур в условиях Восточной Сибири?
6. Назовите основные зональные особенности способов уборки урожая?

12. Разработка систем обустройства природных (естественных) кормовых угодий

Разработка системы обустройства природных кормовых угодий осуществляется в следующей последовательности:

1. Анализ мелиоративного состояния и состава травостоя сенокосов и пастбищ.

2. Уточнение или определение способа использования природных кормовых угодий (сенокосы, выпас скота, сенокосно-пастбищное использование).

3. Обоснование технологии повышения продуктивности естественных кормовых угодий.

В зависимости от состояния сенокосов и пастбищ применяют комплекс мероприятий коренного или поверхностного улучшения.

Коренное улучшение. Коренному улучшению с созданием сеяных сенокосов и пастбищ подлежат все кормовые угодья с низкопродуктивными и малоценными травосмесями, сильно закустаренные и заkochкаренные (более 30% поверхности) или заболоченные луга, а также сбитые и засорённые пастбища.

При коренном улучшении сенокосов и пастбищ в зависимости от класса и мелиоративного состояния кормовых угодий осуществляют три основных группы мероприятий:

1. Гидротехнические - регулирование водного режима осушением, орошением или сочетанием того или другого.

2. Культуротехнические - расчистка от древесно-кустарниковой растительности, камней, кочек, обработка дернины луга.

3. Агротехнические - внесение основного удобрения, посев травосмесей или однолетних предварительных культур, уход за сеянными травами.

Поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ включает комплекс культуротехнических, агротехнических и организационных мероприятий, обеспечивающих повышение урожайности и качества продукции природных травостоев. При этом происходит улучшение условий произрастания ценных кормовых растений и рационального укосного и пастбищного их использования.

Наиболее отзывчивы на поверхностное улучшение чистые или слабо (20-30% поверхности) закустаренные и заkochкаренные луга с устойчивым естественным увлажнением (пойменные и низменные) и наличием в травостое овсяницы луговой, костреца безостого, лисохвоста лугового, двукисточника тростникового, пырея ползучего и других ценных трав.

В зависимости от конкретных условий и состава природного травостоя поверхностное улучшение включает: расчистку трав от кустарников и мелколесья с планировкой поверхности; регулирование и улучшение водного режима; уход за дерниной и травостоем (омолаживание травостоя и подсев трав, борьбу с сорной растительностью, регулирование режима питания).

Омолаживание травостоя проводят механической обработкой дернины с последующим выравниванием поверхности, прикатыванием, внесением удобрений, а также подсевом при необходимости бобовых и злаковых трав.

Дернину и кочки обрабатывают фрезами ФБН - 1,5; ФБК - 2 в 1-2 следа или тяжёлыми дисковыми боронами БДТ-3; БДТ-7; БДТ-10 в 2-4 следа в зависимости от величины кочек, плотности и мощности дернины.

Поверхность луга выравнивают планировщиками, шлейфами (шлейф-боронами или рельсовыми волокушами), прикатывают тяжёлыми катками. Для повышения продуктивности вносят азотные, фосфорные, калийные или полное минеральное удобрение в дозах по 45-60кг д.в./га.

Борьба с сорной луговой растительностью осуществляется в системе использования и ухода: загонная пастьба, своевременное сенокошение, подкашивание не съеденных остатков на пастбище, скашивание сорняков по канавам вдоль дорог и другим местам с обилием сорняков, применение удобрений.

Для создания улучшенных сенокосов и пастбищ следует использовать районированные и лучшие местные сорта многолетних трав. Для непрерывного поступления пастбищных кормов и зелёной массы необходимо формировать разноспелевающие травостои - ранне-, средне- и позднеспелого типа.

По срокам наступления фазы колошения злаков и бутонизации бобовых основные виды трав могут быть распределены на следующие группы:

- раннеспелые - лисохвост луговой, ежа сборная;
- среднеспелые - овсяница луговая и тростниковая, кострец безостый, мятлик луговой, люцерна пёстрогибридная, клевер луговой раннеспелый, клевер гибридный, клевер ползучий;
- позднеспелые - тимофеевка луговая, мятлик болотный, клевер луговой позднеспелый.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое поверхностное и коренное улучшение природных угодий?
2. Для каких целей проводится омолаживание травостоя?
3. Какие культуры необходимо использовать для непрерывного поступления пастбищных кормов и зелёной массы на животноводческие фермы для откорма животных?
4. Какая сельскохозяйственная техника используется при улучшении лугов и пастбищ?

Глоссарий

Основные понятия

1. ***Земледелие*** – растениеводческие отрасли, основанные на использовании земли с целью выращивания сельскохозяйственных культур.
2. ***Мелиоративное земледелие*** – земледелие на осушенных и орошаемых землях.
3. ***Орошаемое земледелие*** – земледелие с применением различных видов орошения.
4. ***Богарное земледелие*** – земледелие в засушливых районах с использованием влаги ранневесеннего периода и осадков, выпадающих в период вегетации растений.
5. ***Биологическое земледелие*** – земледелие, основанное на применении органических удобрений, механической обработки почвы и биологических методов защиты растений.

6. **Плодородие почвы** – способность почвы обеспечивать потребность растений в почвенных факторах жизни.
7. **Показатели плодородия почвы** – физические, химические и биологические свойства почвы, характеризующие ее как среду для жизни растений.
8. **Агрофизические показатели плодородия почвы** – гранулометрический и минералогический состав, структура, плотность, порозность, воздухоемкость и мощность пахотного слоя.
9. **Биологические показатели плодородия почвы** – содержание, запас и состав органического вещества почвы, активность почвенной биоты, фитосанитарное состояние почвы.
10. **Агрохимические показатели плодородия почвы** – содержание питательных веществ, реакция почвенной среды, поглонительные свойства почвы.
11. **Окультуривание** почвы – повышение плодородия почвы физическими, химическими и биологическими методами воздействия на нее.
12. **Окультуренный слой** – слой почвы, улучшенный путем его обработки, удобрения и другими способами.
13. **Простое воспроизводство плодородия почвы** – возвращение почвенного плодородия к исходному первоначальному состоянию.
14. **Расширенное воспроизводство плодородия почвы** – почвенного плодородия выше исходного, характеризуется возрастающими урожаями сельскохозяйственных культур.
15. **Сельскохозяйственные угодья** –
16. **Пашня** –
17. **Посевная площадь** – площадь пашни, занятая посевами сельскохозяйственных культур.
18. **Структура посевных площадей** – соотношение площадей посевов различных групп или отдельных сельскохозяйственных культур.
19. **Сельскохозяйственная культура** – растения определенного вида, возделываемая человеком на сельскохозяйственных угодьях.
20. **Группа сельскохозяйственных культур** – несколько сельскохозяйственных культур со сходными биологическими свойствами или технологий возделывания.

Севообороты

1. **Севооборот** – научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур и паров во времени и на территории или только во времени.
2. **Схема севооборота** – перечень сельскохозяйственных культур и паров в порядке их чередования в севообороте.

3. **Поля севооборота** – равные по площади участки пашни, на которые она разбивается согласно схеме при нарезке севооборота.
4. **Сборное поле** – когда на одном поле раздельно размещают две-три и более культур одной и той же группы.
5. **Звено севооборота** – часть севооборота, состоящая из двух, трех культур или чистого пара с одной - трех культур.
6. **Система севооборотов** – совокупность принятых в хозяйстве различных типов и видов севооборотов.
7. **Введение севооборота** – перенесение разработанного проекта севооборота на территорию землепользования хозяйства.
8. **План освоения севооборота** – схема размещения возделываемых сельскохозяйственных культур по полям на период освоения севооборота.
9. **Освоение севооборота** – выполнение плана освоения севооборота и переход к размещению сельскохозяйственных культур по предшественникам согласно схеме.
10. **Освоенный севооборот** – севооборот, в котором соблюдаются принятые границы полей, а размещение культур по полям и предшественникам соответствует принятой схеме.
11. **Ротация севооборота** – интервал времени, в течение которого сельскохозяйственные культуры и пар проходят через каждое поле в последовательности, предусмотренной схемой севооборота.
12. **Ротационная таблица** – план размещения сельскохозяйственных культур и паров по полям и годам на период ротации севооборота.
13. **Типы севооборотов** – севообороты различного производственного назначения, отличающиеся главным видом производимой продукции.
14. **Полевой севооборот** – севооборот, предназначенный в основном для производства зерна, технических культур и картофеля.
15. **Универсальный полевой севооборот** – большая часть площади пашни занята зерновыми культурами, а остальная техническими и кормовыми культурами.
16. **Специализированный полевой севооборот** – севооборот с предельно допустимым насыщением посевами одной культуры или культур одной группы.
17. **Кормовой севооборот** – севооборот, предназначенный преимущественно для производства сочных, грубых и зеленых кормов.
18. **Прифермский** – кормовой севооборот, поля которого расположены вблизи животноводческих ферм, предназначенный для производства сочных и зеленых кормов.
19. **Сенокосно-пастбищный** – кормовой севооборот, в котором в основном возделываются многолетние и однолетние травы на сено и для выпаса скота.

20. **Специальный севооборот** – севооборот, в котором возделываются культуры, требующие специальных условий и агротехники их возделывания.

21. **Почвозащитный севооборот** – севооборот предназначен для защиты почвы от водной, ветровой эрозии при одновременном производстве продовольственной, технической или кормовой продукции.

22. **Зернопаровой севооборот** – севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного сева и имеется поле чистого пара (1 – чистый пар, 2 – пшеница, 3 – ячмень для районов с засушливым климатом).

23. **Зернопаропропашной севооборот** – севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного сева, чередующиеся с чистым паром и пропашными культурами (1 – чистый пар, 2 – пшеница, 3 – ячмень, 4 – кукуруза, 5 – пшеница для полузасушливых степных и лесостепных районов).

24. **Зернопропашной севооборот** – севооборот, в котором преобладают зерновые культуры, чередующиеся с пропашными культурами (1 – кукуруза на силос, 2 – яровые зерновые, 3 – кормовые корнеплоды, картофель, 4 – яровые зерновые для увлажненных районов зернового направления).

25. **Зернопаротравяной севооборот** – севооборот, в котором преобладают посевы зерновых культур и имеются чистые пары и многолетние травы (1 – чистый пар, 2 – пшеница, 3 – ячмень с подсевом клевера, 4 – клевер, 5 – клевер, 6 – пшеница, 7 – овес для усиления малоплодородных почв).

26. **Зернотравяной севооборот** – севооборот, в котором преобладают зерновые культуры сплошного сева, а остальная площадь пашни занята посевами многолетних и однолетних трав (1 – однолетние травы, 2 – пшеница с подсевом донника, 3 – донник, 4 – ячмень для защиты почвы от водной эрозии на землях с крутизной склона до 7°).

27. **Зернотравянопаропропашной севооборот** – севооборот, в котором посевы зерновых культур чередуются с чистым паром, многолетними травами и пропашными культурами (1 – чистый пар, 2 – пшеница, 3 – кукуруза, 4 – ячмень с подсевом многолетних трав, 5 – многолетние травы, 6 – пшеница, 7 – овес).

28. **Плосменный севооборот** – севооборот, в котором зерновые культуры занимают до половины площади пашни и чередуются с пропашными и бобовыми культурами (классический: 1 – пропашные, 2 – яровые зерновые с подсевом клевера, 3 – клевер, 4 – озимые зерновые).

29. **Травопольный севооборот** – севооборот, в котором большая часть пашни занята посевами многолетних трав (1 – 5 многолетние травы, 6 –

однолетние травы с подсевом многолетних для организации интенсивного лугопастбищного хозяйства).

30.Травянозерновой севооборот – севооборот, в котором половина или большая часть пашни занята многолетними и однолетними травами, а остальная часть – зерновыми культурами (1 – 4 многолетние травы, 5 – зерновые – зерновые – однолетние травы с подсевом многолетних для производства грубых кормов и зернофуража).

31.Травянопропашной севооборот – севооборот, в котором пропашные культуры чередуются с посевами многолетних трав (1,2 – люцерна, 3 – сахарная свекла, 4 – кукуруза на зерно, 5 – зернобобовые, 6 – сахарная свекла, 7 – ячмень с подсевом люцерны для хозяйств южных районов на орошаемых землях).

32.Пропашной севооборот – севооборот, в котором большая часть пашни занята посевами пропашных культур (1 – однолетние травы, 2 – кормовые корнеплоды и картофель, 3 – кукуруза на силос, 4 – подсолнечник на силос для хозяйств южных районов на орошаемых землях).

33.Сидеральный севооборот – севооборот, в котором одно поле или несколько полей отводят для выращивания сидеральных культур (1 – донник, 2 – зерновые, 3 – кукуруза, 4 – зерновые с подсевом донника на песчаных и супесчаных почвах).

34.Предшественник – сельскохозяйственная культура или пар, занимавшие данное поле в предыдущем году.

35.Запольный участок – участок пашни, находящийся вне севооборота.

36.Выводное поле. Выводной клин – поле севооборота, временно выведенное из общего чередования культур.

37.Посевная площадь – площадь пашни, занятая посевами сельскохозяйственных культур.

38.Монокультура – единственная сельскохозяйственная культура, возделываемая в хозяйстве.

39.Бессменная культура – сельскохозяйственная культура, возделываемая на одном поле длительное время.

40.Повторная культура – сельскохозяйственная культура, возделываемая на одном и том же поле не более 8 лет подряд.

41.Основная культура – сельскохозяйственная культура, занимающая поле севооборота большую часть вегетационного периода.

42.Промежуточная культура – сельскохозяйственная культура, выращиваемая в интервал времени, свободный от возделывания основных культур севооборота.

43.Пожнивная культура – промежуточная культура, возделываемая после уборки зерновой культуры в том же году.

44. **Поукосная культура** – промежуточная культура, возделываемая после уборки на зеленый корм, силос или сено основной культуры в том же году.

45. **Подсевная культура** – сельскохозяйственная культура, высеваемая под покров основной культуры.

Пары

1. **Паровое поле, пар** – поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур в течение определенного периода и поддерживаемое в чистом от сорняков состоянии.
2. **Чистый пар** – паровое поле, свободное от возделываемых сельскохозяйственных культур и обрабатываемое в течение вегетационного периода.
3. **Черный пар** – чистый пар, основная обработка которого проводится летом или осенью предшествующего парованию года.
4. **Ранний пар** – чистый пар, обработка которого начинается весной в год парования.
5. **Кулисный пар** – паровое поле, на котором полосами высеваются растения для задержания снега и предотвращения эрозии почвы.
6. **Занятый пар** – пар, занятый культурными растениями некоторую часть вегетационного периода в остальное время подвергающийся обработке.
7. **Занятый пар сплошного сева** – пар, занятый вико-овсяной, горохо-ячменной или другими смесями однолетних культур, высеваемых сплошным способом.
8. **Занятый пропашной пар** – пар, занятый скороспелыми пропашными культурами (ранний картофель).
9. **Сидеральный пар** – занятый пар, засеваемый бобовыми культурами для заделки их в почву на зеленое удобрение.
10. **Крестьянский пар** – это поле чистого пара, которое использовали в весенне-летний период под выгон для скота (применялся в России при трехпольной системе земледелия).
11. **Непаровой предшественник** – поздно убираемая культура, после нее нет периода парования.

Обработка почвы

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

2. **Пахотный слой** – слой почвы, который ежегодно или периодически подвергается сплошной обработке на максимальную глубину.
3. **Углубление пахотного слоя** – обработка почвы, обеспечивающая увеличение мощности пахотного слоя за счет нижележащих слоев или горизонтов.
4. **Глубина обработки почвы** – расстояние от поверхности необработанного поля до уровня заглубления в почву рабочих органов машин и орудий.
5. **Способ обработки почвы** – это изменение сложения профиля обрабатываемого слоя почвы или взаимное перемешивание слоев, генетических горизонтов в вертикальном направлении под действием рабочих органов почвообрабатывающих машин и орудий.
6. **Основная обработка почвы** – наиболее глубокая обработка почвы под определенную культуру севооборота, существенно изменяющая ее сложение.
7. **Зяблевая обработка почвы** – основная обработка почвы в летне-осенний период под посев яровых культур в следующем году.
8. **Отвальная обработка почвы** – обработка почвы отвальными орудиями с полным или частичным оборачиванием ее слоев.
9. **Безотвальная обработка почвы** – обработка почвы без оборачивания ее пахотного слоя.
10. **Плоскорезная обработка почвы** – прием обработки почвы плоскорезными орудиями без ее оборачивания, с сохранением на поверхности поля большей части пожнивных остатков.
11. **Минимальная обработка почвы** – научно обоснованная обработка почвы, обеспечивающая снижение энергетических затрат путем уменьшения числа и глубины обработок, совмещения операций в одном рабочем процессе и применения гербицидов.
12. **Противоэрозионная обработка почвы** – обработка почвы с созданием водозадерживающего микрорельефа на пашне или оставлением ветрозадерживающих пожнивных остатков на поверхности почвы.
13. **Контурная обработка почвы** – обработка почвы сложных склонов в направлении, близком к горизонталям местности.
14. **Поверхностная обработка почвы** – обработка почвы различными орудиями на глубину до 8 см.
15. **Мелкая обработка почвы** – обработка почвы различными орудиями на глубину от 8 до 16 см.
16. **Глубокая обработка почвы** – обработка почвы на глубину более 24 см.
17. **Мелкая вспашка** – вспашка на глубину 16-18 см.

18. **Вспашка на среднюю глубину** – вспашка на глубину 18-24 см.
19. **Глубокая вспашка** – вспашка на глубину 24-36 см.
20. **Очень глубокая вспашка** – вспашка на глубину более 36 см.
21. **Плантажная вспашка** – вспашка плантажным плугом на глубину более 40 см.
22. **Система обработки почвы** – совокупность научно обоснованных приемов обработки почвы под культуры в севообороте.
23. **Прием обработки почвы** – однократное воздействие на почву почвообрабатывающими машинами и орудиями.
24. **Вспашка** – прием обработки почвы плугом, обеспечивающий крошение, рыхление и оборачивание обрабатываемого слоя почвы не менее чем на 135° .
25. **Взмет пласта** – вспашка плугами без предплужников с оборачиванием до 135° и укладкой пласта под углом 45° к горизонту.
26. **Оборот пласта** – вспашка с оборачиванием пласта до 180° .
27. **Культурная вспашка** – вспашка плугом с предплужником и оборотом пласта более 135° .
28. **Безотвальная вспашка** – вспашка плугами без отвалов или плугами конструкции Мальцева.
29. **Полупаровая обработка почвы** – обработка почвы после непаровых предшественников, при которой поле в летне-осенний период обрабатывается по типу чистого пара.
30. **Предпосевная обработка почвы** – обработка почвы, проводимая перед посевом или посадкой сельскохозяйственных культур.
31. **Послепосевная обработка почвы** – обработка почвы, проводимая после посева или посадки сельскохозяйственных культур.
32. **Междурядная обработка почвы** – прием обработки почвы в междурядьях пропашных культур с целью уничтожения сорняков и улучшения почвенных условий произрастания культурных растений.
33. **Мульчирующая обработка почвы** – это сочетание поверхностных и мелких обработок почвы в севообороте без ее оборачивания с оставлением стерни и измельченной при уборке соломы на поверхности поля.
34. **Боронование почвы** – прием обработки почвы зубовой или игольчатой бороной, обеспечивающий крошение, рыхление и выравнивание поверхности почвы, а также частичное уничтожение проростков и всходов сорняков.
35. **Культивация почвы** – прием сплошной или междурядной обработки почвы культиваторами, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное перемешивание и выравнивание поверхности почвы, а также подрезание сорняков.

36. **Букетировка** – прием поверхностной и мелкой обработки почвы для прореживания всходов пропашных культур с заданным размером вырезов и букетов, при одновременном рыхлении почвы на обрабатываемых полосах.
37. **Лушение жнивья** – прием обработки почвы после уборки зерновых культур, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, а также провоцирование и подрезание сорняков.
38. **Лушение почвы** – прием обработки почвы дисковыми и лемешными орудиями, обеспечивающий рыхление, крошение и частичное оборачивание, перемешивание почвы и подрезание сорняков.
39. **Дискование почвы** – прием обработки почвы дисковыми орудиями, обеспечивающий крошение, частичное перемешивание почвы и уничтожение сорняков.
40. **Фрезерование почвы** – прием обработки почвы фрезой, обеспечивающий крошение, тщательное перемешивание и рыхление обрабатываемого слоя.
41. **Роторная обработка почвы** – прием обработки почвы роторными орудиями с активными почвообрабатывающими органами в вертикальной плоскости для интенсивного перемешивания, крошения и рыхления оборачиваемого слоя.
42. **Чизельная обработка почвы** – прием обработки почвы чизельными культиваторами без оборачивания с интенсивным рыхлением и крошением.
43. **Шлейфование почвы** – прием обработки почвы шлейфом, обеспечивающий выравнивание поверхности поля.
44. **Прикатывание почвы** – прием обработки почвы катками, обеспечивающий уплотнение, крошение глыб и частичное выравнивание поверхности почвы.
45. **Щелевание почвы** – прием обработки почвы щелерезами, обеспечивающий глубокое ее прорезание для повышения водопроницаемости почвы.
46. **Кротование почвы** – прием обработки почвы, обеспечивающий образование горизонтальных дрен-кротовин.
47. **Лункование почвы** – прием обработки почвы, обеспечивающий образование лунок на ее поверхности.
48. **Поделка лиманов** – прием мелиоративной обработки почвы для образования водозадерживающих емкостей в виде плоских площадок, ограниченных земляными валиками.
49. **Бороздование** – нарезка водозадерживающих полос различного профиля и размера.

50. **Обвалование** – формирование водозадерживающих земляных валиков различного диаметра и высоты на поверхности.
51. **Грядкование** – прием обработки почвы, обеспечивающий образование грядок на поверхности поля.
52. **Гребневание** – прием обработки почвы, обеспечивающий создание гребней на поверхности поля.
53. **Окучивание** – приваливание почвы к основанию стеблей растений.
54. **Планировка почвы** – выравнивание рельефа почвы с образованием горизонтальной или наклонной поверхности.
55. **Технология обработки почвы под культуры** – совокупность сезонных комплексов обработки почвы за годовой цикл при возделывании той или иной культуры.
56. **Технология обработки почвы под яровые культуры** – совокупность приемов обработки почвы за годовой цикл под яровые культуры, включая звенья зяблевой, предпосевной и послепосевной обработок в конкретном поле севооборота.
57. **Технология обработки почвы под озимые культуры** – совокупность приемов обработки почвы за годовой цикл под озимые культуры, включая звенья паровой и предпосевной обработок после непаровых предшественников в конкретном поле севооборота.
58. **Технология обработки чистых и занятых паров** – совокупность приемов паровой обработки почвы под яровые и озимые культуры, включая звенья осенней обработки паров в конкретном поле севооборота.
59. **Технология обработки почвы под пропашные культуры** – совокупность приемов обработки почвы под годовой цикл под пропашные культуры, включая звенья основной, предпосевной и послепосевной обработки после различных предшественников в конкретном поле севооборота.
60. **Технология обработки почвы под отдельные и специализированные культуры** – совокупность приемов обработки почвы за годовой цикл, включающий звенья основной, предпосевной, послепосевной обработки, дифференцированных в зависимости от предшественников, биологических особенностей культур, местных почвенно-климатических и погодных условий, уровня технологического и экономического обеспечения каждого сельскохозяйственного предприятия.
61. **Система обработки почвы** – совокупность приемов, выполняемых в определенной последовательности при возделывании культуры или в паровом поле.
62. **Система обработки почвы под яровые культуры** – включает обработку полей из-под однолетних непропашных культур сплошного сева, пропашных культур, сеянных многолетних трав, чистых или

кулисных паров, обработку почвы под промежуточные посевы и после их уборки.

63. **Система обработки почвы под озимые культуры** – включает обработку чистых (кулисных) и занятых паров и обработку после непаровых предшественников.
64. **Технологическая интенсивная система обработки почвы** – включает отвальную, фрезерную и комбинированную (отвально-чизельную, отвально-фрезерную и др.) системы обработки почвы.
65. **Отвальная система обработки почвы** – вспашку проводят под все культуры севооборота.
66. **Фрезерная роторная система обработки почвы** – основная обработка почвы выполняется фрезерными, роторными орудиями под все культуры севооборота.
67. **Комбинированная система обработки почвы** – основная обработка почвы под различные культуры севооборота проводится различными почвообрабатывающими орудиями, машинами, гербицидами и др.
68. **Отвально-чизельная (комбинированная) система обработки почвы** – вспашку чередуют с чизельной обработкой почвы в севообороте.
69. **Отвально-фрезерная (комбинированная) система обработки почвы** – вспашку чередуют с фрезерной обработкой почвы в севообороте.
70. **Технологическая ресурсосберегающая система обработки почвы** – включает отвальную разноглубинную и комбинированные сокращенные (отвально-дисковую, отвально-плоскорезную и др.).
71. **Отвальная разноглубинная система обработки почвы** – вспашку проводят под пропашные культуры, в парах, на засоренных многолетними сорняками полях, а мелкая обработка под зерновые культуры в севообороте.
72. **Отвально-дисковая (комбинированная) система обработки почвы** – вспашку проводят лишь под пропашные культуры, под однолетние травы и зерновые – дисковая обработка почвы в севообороте.
73. **Отвально-плоскорезная (комбинированная) система обработки почвы** – вспашку проводят лишь под пропашные культуры, под однолетние травы и зерновые – плоскорезная обработка почвы в севообороте.
74. **Отвальная с почвоуглублением (почвоулучшающая) система обработки почвы** – основную обработку выполняют плугами с почвоуглубителями, вырезными корпусами под пропашные, бобовые культуры, в парах.
75. **Двухъярусная разноглубинная (мелиоративная) система обработки почвы** – ярусную обработку чередуют со вспашкой, чизельной и другими обработками.

76. **Плантажная (мелиоративная) система обработки почвы** – плантажную обработку чередуют со вспашкой, чизельной и другими обработками.
77. **Трехъярусная разноглубинная (мелиоративная) система обработки почвы** – ярусную обработку чередуют со вспашкой, чизельной и другими обработками.
78. **Чизельная (почвозащитная) система обработки почвы** – основную обработку выполняют чизельными и другими безотвальными орудиями под все культуры севооборота.
79. **Плоскорезная (почвозащитная) система обработки почвы** – основную обработку выполняют плоскорезами и другими безотвальными орудиями под все культуры севооборота.
80. **Отвальная разноглубинная со щелеванием (почвозащитная) система обработки почвы** – разноглубинную вспашку выполняют с одновременным щелеванием или отдельно.
81. **Плоскорезно-отвальная (почвозащитная) система обработки почвы** – преобладает плоскорезная обработка почвы в севообороте и чередуется с отвальной или другой обработкой почвы.
82. **Чизельно-отвальная (почвозащитная) система обработки почвы** – преобладает чизельная обработка почвы в севообороте и чередуется с отвальной или другой обработкой почвы.
83. **Безотвальная с лункованием (почвозащитная с изменением микрорельефа) система обработки почвы** – безотвальные обработки в севообороте дополняются лункованием.
84. **Отвальная (почвозащитная с изменением рельефа) система обработки почвы** – гребневую обработку выполняют плугами с удлиненными отвалами или корпусами на разную глубину в севообороте.
85. **Ступенчатая (почвозащитная с изменением микрорельефа) система обработки почвы** – выполняют плугами с установкой корпусов на разную глубину под культуры в севообороте.
86. **Минимализация системы обработки почвы** – научно обоснованная замена глубокой и энергоемкой обработки почвы приемами мелкой, поверхностной и нулевой (химической) обработки или путем совмещения операций и сокращения обрабатываемой площади в целях снижения энергетических и экономических затрат без ущерба для урожая и плодородия почвы.
87. **Минимализированные системы обработки почвы** – замена основной обработки другими приемами проводится на меньшую глубину или гербицидами.
88. **Минимальные системы обработки почвы** – кроме основной обработки почвы минимализация систем также осуществляется за счет

приемов предпосевной, послепосевной, включает применение комплексных агрегатов и гербицидов.

89. **Примитивная система обработки почвы*** - основная обработка под все культуры проводилась примитивными орудиями – палка, сук, и т.д.
90. **Мотыжная система обработки почвы** – основная обработка под все культуры проводилась орудиями типа кирки, кетменя, мотыги и пр.
91. **Заступная система обработки почвы** – основная обработка под все культуры проводилась орудиями типа лопаты, заступа.
92. **Ральная система обработки почвы** – основная обработка под все культуры проводилась орудиями типа рало.
93. **Сошная система обработки почвы** - основная обработка под все культуры проводилась орудиями типа сохи.
94. **Сабанная система обработки почвы** - основная обработка под все культуры проводилась орудиями типа «сабан».
95. **Районирование систем обработки почвы** – определение границ размещения существующих или прогрессивных систем обработки почвы по конкретным таксонам почв в хозяйстве, районе, зоне, стране.
96. **Картографирование систем обработки почвы** – комплекс работ по составлению специальных карт размещения существующих или перспективных систем обработки почвы в хозяйстве, зоне, стране.
97. **Картографический метод изучения систем обработки почвы** – изучение систем обработки почвы в хозяйстве, зоне, стране путем сопоставления специальных и разновременных карт, а также картосхем и картограмм.
98. **Карта районирования зональных систем обработки почвы** – изображение пространственного размещения районированных систем обработки почвы путем условных знаков, штрихов, индексов или раскраски на картографической основе конкретного хозяйства, зоны, страны.
99. **Географический (зональный) принцип размещения систем обработки почвы** – размещение зональных систем обработки почвы с учетом природно-экономических условий конкретных зон, так же географическая среда – одно из важнейших условий, определяющих зональный характер ведения земледелия.
100. **Зональная система обработки почвы** – система обработки почвы, обеспечивающая рациональное использование пашни и рост урожайности культур в конкретной природно-климатической зоне с учетом специализации земледелия в хозяйстве.
101. **Почвозащитная система обработки почвы** – система обработки почвы, выполняющая почвозащитные функции в зонах, где распространены различные виды эрозии и где требуется предупредить их развитие.

102. **Энергосберегающая система обработки почвы** – система обработки почвы, обеспечивающая снижение затрат за счет:
- сокращение числа и глубины приемов основной, предпосевной и послепосевной обработки;
 - применение широкозахватных орудий на меньшую глубину, в том числе с активными рабочими органами;
 - применение комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов,
 - совмещающих в одном рабочем процессе несколько технологических операций;
 - уменьшения обрабатываемой площади путем локальной (полосной) предпосевной обработки под пропашные культуры, и др.
103. **Качество обработки почвы** – совокупность показателей, характеризующих соответствие состояния почвы после ее обработки агротехническим требованиям.
104. **Глубина обработки** – расстояние от поверхности необрабатываемого поля до уровня заглубления в почву рабочих органов машин и орудий.
105. **Равномерность глубины обработки почвы** – допустимые отклонения фактической глубины обработки почвы от заданной.
106. **Глыбистость поверхности пашни** – показатель качества обработки почвы, выражающий процентное отношение суммарной площади глыб на участке ко всей ее площади.
107. **Свальный гребень** – гребень, образующийся от приваливания пластов почвы друг к другу при встречных (смежных) проходах почвообрабатывающего орудия.
108. **Развальная борозда** – углубление, образующееся при отваливании пластов почвы друг от друга во встречных (смежных) проходах агрегата.
109. **Гребнистость пашни** – показатель качества обработки почвы, характеризующий выравненность поверхности пашни.
110. **Вспушенность почвы** – увеличение объема почвы при ее обработке.
111. **Огрех** – часть поля, оставшаяся необработанной (незасеянной, неубранной) после выполнения того или иного приема на поле или загоне.

* Система обработки почвы с 89 по 94-й номер дана в порядке исторического экскурса в эволюцию развития систем обработки в нашей стране.

Системы земледелия

1. **Система земледелия** – комплекс взаимосвязанных агротехнических мелиоративных и организационных мероприятий, направленный на

- эффективное использование земли, сохранение и повышение плодородия почвы, получение высоких и устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур.
2. **Зональная система земледелия** – система земледелия, все звенья в которой в полной мере учитывают и реализуют почвенно-климатические, материально-технические и трудовые ресурсы конкретной природной зоны.
 3. **Экстенсивная система земледелия** – система земледелия, основанная главным образом на использовании природных почвенно-климатических факторов.
 4. **Интенсивная система земледелия** – система земледелия, обеспечивающая рост урожаев и повышение плодородия почв за счет использования факторов интенсификации земледелия.
 5. **Зернопаровая система** – система земледелия, при которой преобладающую площадь пашни занимают зерновые культуры, значительная площадь отведена под чистые пары и плодородие почвы поддерживается и повышается обработкой почвы и применением удобрений.
 6. **Пропашная система** – система земледелия, при которой большую часть пашни занимают посевы пропашных культур, а плодородие почвы поддерживается и повышается за счет интенсивного применения удобрений.
 7. **Травопольная** – система земледелия, при которой часть пашни в полевых и кормовых севооборотах используется под многолетние травы, являющиеся кормовой базой и главным средством поддержания и повышения плодородия почв.
 8. **Плodosменная система** – система земледелия, при которой не более половины площади пашни занимают посевы зерновых, на остальной части возделываются пропашные и бобовые культуры/
 9. **Почвозащитная** – система земледелия, основанная на зернопаровых севооборотах с полосным размещением культур и пара, плоскорезной обработкой почвы, внесении удобрений и мероприятиях по накоплению влаги.
 10. **Звено системы земледелия** – часть системы земледелия (система севооборотов, системы обработки почвы, система удобрений и др.).

Посев и посадка

1. **Посев** – размещение семян по площади пашни на установленную глубину их заделки.

2. **Посадка** – размещение по площади пашни рассады, сеянцев, саженцев и органов вегетативного размножения растений на установленную глубину заделки.
3. **Глубина посева** – расстояние от поверхности почвы до высеянных семян
4. **Глубина посадки** – расстояние от поверхности почвы до нижней части корня или вегетативных органов размножения.
5. **Норма высева** – количество или масса высеваемых на одном гектаре семян с учетом их хозяйственной годности.
6. **Разбросной посев** – посев семян без рядов.
7. **Рядовой посев** – посев с размещением семян в рядки с междурядьями от 10 до 25 см.
8. **Междурядья** – расстояние между центрами рядков растений в одном проходе сеялки.
9. **Узкорядный посев** – рядовой посев с междурядьями не более 10 см.
10. **Перекрестный посев** – рядовой посев с размещением семян по полю в двух пересекающихся направлениях.
11. **Широкорядный посев** – рядовой посев с размещением семян рядками с шириной междурядий более 25 см.
12. **Ленточный посев** – рядовой посев, в котором два или несколько рядков (с расстоянием между ними от 7,5 до 15 см), образующих ленты, чередуются с более широкими (45-70 см) междурядьями для прохода тракторного агрегата.
13. **Пунктирный посев** – рядовой посев с одиночным равномерным распределением семян в рядках.
14. **Бороздковый посев** – посев семян на дно специально образуемой бороздки.
15. **Гребневой посев** – размещение семян на специально образуемых гребнях.
16. **Полосный посев** – разбросной посев с расположением семян полосами шириной не менее 10 см.
17. **Совмещенный посев** – при посеве высевают одновременно две или несколько культур (например, смесь гороха с овсом).
18. **Прямой посев** – проводится без предварительной обработки почвы с помощью специальных сеялок.
19. **Густота всходов** – количество растений в фазе полных всходов на 1 м² или на 1 м посева.
20. **Густота стояния растений** – количество растений на 1 м².
21. **Густота стеблестоя** – количество стеблей на 1 м².

ПРИЛОЖЕНИЯ

(нормативные и справочные данные к расчетам основных параметров систем земледелия)

Удобрения

Расчет перевода действующего вещества в физические туки:

$$A = B \times 100 : B,$$

где А – потребность в физических туках, кг

Б – потребность в действующем веществе, кг

В – содержание действующего вещества в % соответствующих физических туках.

Например: необходимо внести 60 кг аммиачной селитры в действующем веществе на 1 га, в физическом весе это составит $A=60 \times 100 : 34,5 = 174$ кг/га или 1,7 ц/га

Коэффициент перевода условных (стандартных) туков в питательные вещества проводится путем умножения и, наоборот, действующего вещества в условные (стандартные) туки путем деления:

- Азотные – 0,205
- Фосфорные – 0,187
- Калийные – 0,416

Расчет доз внесения удобрений на запланированный урожай

$$D = (100 \times B) - (П - K_n) : K_y$$

где, D – дозы удобрений, кг/га д.в.

B – вынос элементами минерального питания урожаем,

П – запас доступного питательного вещества,

K_n, K_y – коэффициенты использования элементов питания из почвы и удобрений

Приложение 1 – Обеспеченность почв элементами питания и потребность в азотных, фосфорных и калийных удобрениях

Обеспеченно сть	Потребность в	Азот N- NO ₃	Фосфор		Калий	
			По ну, мг/100г почвы	По Кирсан- ву, мг/100 г почвы	По ну, мг/100г почвы	По Кирсан о-ву, мг/100 г почвы
Очень низкая	Очень высокая	До 5	До 0,75	До 3	До 5	До 3
Низкая	Высокая	5-10	0,75-1,5	3-6	5-10	3-6
Средняя	Средняя	10-15	1,5-3,0	6-10	10-15	6-10

Повышенная	Ниже средней	15-20	3,0-4,5	10-15	15-20	10-15
Высокая	Слабая	20-25	4,5-6,0	15-25	20-30	15-20
Очень высокая	Отсутствует	>25	>6	>25	>30	>20

Приложение 2 – Градации по уровню содержания гумуса в условиях
Восточной Сибири, % (данные ВНИПТИХИМ)

Типы почв	Группы по содержанию гумуса				
	I Очень низкое	II Низкое	III Среднее	IV Повышенн ое	V Высоко е
Дерново- карбонатная выщелоченная суглинистая	≤ 3	3,1-3,5	3,6-4,0	4,1-5,0	$> 5,0$
Дерново- карбонатная типичная суглинистая	≤ 4	4,1-4,5	4,6-5,0	5,1-6,0	$> 6,0$
Светло-серая лесная суглинистая	$\leq 2,5$	2,6-3,0	3,1-3,5	3,6-4,0	$> 4,0$
Серая лесная суглинистая	$\leq 3,0$	3,1-3,5	3,6-4,0	4,1-5,0	$> 5,0$
Темно-серая лесная суглинистая	$\leq 3,5$	3,6-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	$> 6,0$

Дерново- подзолистая	$\leq 2,0$	2,1-2,5	2,6-3,0	3,1-3,5	$> 3,5$
суглинистая					
Чернозем					
выщелоченный	$\leq 6,0$	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	$> 9,0$
тяжелосуглинист ый					
Чернозем					
обыкновенный	$\leq 8,0$	8,1-9,0	9,1-10,0	10,1-11,0	$> 11,0$
тяжелосуглинист ый					

Приложение 3 – Выход навоза от одной головы (среднегодовой) скота и птицы, т

Виды скота	Количество навоза	Виды скота	Количество навоза
Быки производители	8-9	Поросята	0,4-0,6
Коровы	7-9	Ремонтный молодняк, откорм	1,0-1,2
Нетели	5-6	Овцы взрослые	0,9-1,0
Молодняк:		Молодняк:	
Старше 1 года	3-4	Старше 1 года	0,6
До 1 года	2-2,5	До 1 года	0,4
До 6 месяцев	0,8-1,2	Валуки	0,6
Лошади в среднем	5-6	Птица:	
Свиньи взрослые	1,5-2,0	Индейки	0,09
		Куры	0,04
		Гуси	0,20
		Утки	0,15

Приложение 4 – Содержание питательных веществ в местных удобрениях, %

Наименование удобрений	Азот	Фосфор	Калий	Известь
Навоз:	0,5	0,25	0,6	0,35
Смешанный				
Конский	0,5	0,28	0,63	0,21
КРС	0,45	0,23	0,5	0,40
Овец	0,83	0,23	0,67	0,33
Свиней	0,45	0,19	0,60	0,18
Зола древесная	-	2,0	6,9	31,8
Шлак	-	1,0	2,0	-
Перегной	0,7-2,0	0,3-1,2	0,9	0,50

Из таблицы видно, что 1 тонна смешанного навоза содержит:

Азота – 5 кг

Фосфора – 2,5 кг

Калия – 6

Итого – 13,5 кг

Каждая тонна навоза содержит 75 кг гумуса.

Выход сухого вещества навоза сырого составляет 30 %.

Приложение 5 – Коэффициент пересчета органических удобрений в подстилочный навоз (по Крылатову и Немцову, 1985)

Органические удобрения	Коэф.	Органические удобрения	Коэф.
Подстилочный навоз (влажность 75 %)	1,0	Торфопометные компосты	2,0
Твердая фракция бесподстилочного навоза	1,0	Птичий помет	1,4
Бесподстилочный полужидкий навоз (влажность до 90 %)	0,5	Солома с добавлением 5-10кг азота на 1 тонну	2,5

Жидкий навоз (влажность 95 %)	0,25	Сапропель	0,25
Навозные стоки (влажность >95 %)	0,1	Дефекат	0,25
Торфонавозные компосты (1:1)	1,5	Сидераты	0,25

Приложение 6 – Коэффициенты для перерасчета органических удобрений на эквивалентное количество подстилочного навоза

Органические удобрения

Навоз подстилочный	1,0
Навоз бесподстилочный полужидкий (влажность не более 92 %)	0,5
Навоз бесподстилочный жидкий (влажность 93-97 %)	0,25
Помет птичий	1,4
Зеленая масса сидератов	0,25
Торф	2,4
Солома, лигнин	

Приложение 7 – Выход навоза с 1 ц кормов и подстилки (ц)

Корма и подстилка	Навоз			
	Свежий	Полуперепревший	Перепевший	Перегной
Грубые корма	1,70	1,36	0,85	0,43
Зеленая трава	0,25	0,20	0,12	0,06
Сочные корма	0,40	0,32	0,20	0,10
Картофель	0,50	0,40	0,25	0,13
Концентраты	1,70	1,36	0,85	0,43
Подстилка	3,40	2,72	1,70	0,25

Приложение 8 – Содержание элементов питания в удобрениях

Наименование удобрения	Действующее вещество, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Органические удобрения			
Навоз	0,5	0,2	0,6
Торф низинный	0,9	0,1	0,6
Минеральные удобрения			
<i>Азотные</i>			
Аммиачная селитра NH ₄ NO ₃	34-35		
Сульфат аммония (NH ₄) ₂ SO ₄	20-21		
Мочевина CO(NH ₂) ₂	46		
<i>Фосфорные</i>			
Суперфосфат простой Ca(H ₂ PO ₄) ₂		14-20	
H ₂ O+CaSO ₄		40-50	
Суперфосфат двойной Ca(H ₂ PO ₄) ₂ H ₂ O			
<i>Калийные</i>			
Хлористый калий KCl			54-62
Калийная соль KCl+NaCl			30-40
Сернокислый калий K ₂ SO ₄			45-52
Сложные минеральные удобрения			
Калийная селитра KNO ₃	13,5		45,6
Аммофос NH ₄ H ₂ PO ₄	11-13	30-49	-
Диаммофос (NH ₄) ₂ HPO ₄	21	53	-
<i>Нитрофоска</i>			
<i>Сернокислая</i>	13	10	13
<i>Сульфатная</i>	12	12	12
<i>Карбонатная</i>	16	11	11
Нитроаммофос	24	24	-
Нитрофос	20	20	-
Диаммонитроска	18	18	18

Известкование почв

Дозы извести устанавливают по величине гидролитической кислотности:

$D_{CaCO_3} = 1,5 * H_r$, т/га – это общий метод расчета извести для всех районов Российской Федерации

Иркутским НИИСХ для региона рекомендуется $D_{CaCO_3} = 0,5 * H_r$, т/га, что по экономической эффективности в 2-2,5 раза, чем по общепринятому методу.

Приложение 9– Дозы извести по методу ВИАУ, т/га

Гранулометрический состав почвы	pH солевой					
	4,5	4,6	4,8	5,0	5,2	5,4- 5,5
Супесчаные и легкосуглинистые	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
Средние и тяжелосуглинистые	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5

Жженая и гашеная известь содержит 90 % CaO, известняки – 56-57 %, доломиты – 20-32 %.

Группировка почв по степени кислотности:

Сильнокислые	pH 4,5 и ниже
Среднекислые	4,6-5,0
Слабокислые	5,1-5,5
Близкие к нейтральным	5,6-6,0
Нейтральные	более 6,0

Дозы извести, необходимые для нейтрализации физиологически кислых минеральных удобрений (ц CaCO₃ на 1 ц удобрений)

Аммиак жидкий	1,47
Аммиак водный	0,36
Аммиачная селитра	0,74
Мочевина	0,83
Сульфат аммония	1,13
Хлористый аммоний	1,39
Аммофос	0,65
Суперфосфат	0,10

Обработка почвы

Приложение 10 – Сельскохозяйственные машины и орудия для обработки

ПОЧВЫ

Наименование сельскохозяйственн ых машин и орудий	Характеристика	Глубина обработки, см	Производи- тельность, га/час
Плуги:			
ПЛН-5-35П	Плуг с предплужником. Агрегатируется с трактором тягового класса 3	18-30	1,23-1,6
ПНЛ-8-40	Плуг с предплужником. Агрегатируется с трактором тягового класса 5	20-30	2,24-2,88
ПРУН-8-45	Плуг-рыхлитель универсальный навесной. Агрегатируется с трактором тягового класса 5	20-45	2,09-3,48
ПЛН-3-35П	Плуг с предплужником. Агрегатируется с трактором тягового класса 1,4	18-30	0,73-0,94
ПЛН-4-35П	Плуг с предплужником. Агрегатируется с трактором тягового класса 3	18-30	0,98-1,26
ПОН-5-40	Плуг оборотный. Агрегатируется с трактором тягового класса 3	18-35	1,4-1,9
ПМУ-3-35	Плуг с предплужником. Агрегатируется с трактором тягового класса 1,4	18-30	0,84-1,35
EuroDiamant 10 7+1 L 100	Плуг полунавесной оборотный. Мощность трактора до 240 л.с.	18-30	До 1,5
EurOpal 7 4 N	Плуг полунавесной оборотный. Мощность трактора до от 130 л.с.	18-30	До 0,7
ПЧН-3	Плуг чизельный навесной	20-45	
Культиваторы:			
КПС-4,2	Культиватор прицепной для	6-12	3,5-5,04

	сплошной обработки. Агрегатируется с трактором тягового класса 1,4		
КПСИ-4Р	Культиватор прицепной для сплошной обработки.	5-12	4,8
КПС-4Г	Культиватор прицепной для сплошной обработки с приспособлением для навески борон	5-12	4,8
КПП-8	Культиватор для предпосевной обработки почвы.	6-12	5,6-8,8
КШУ-12	Культиватор широкозахватный для сплошной обработки почвы. Ширина захвата 12 м	6-12	10-14,4
КПЭ-3,8Г	Культиватор тяжелый противоэрозийный, навесной для сплошной обработки почвы. Ширина захвата 3,91 м.	8-16	2,35-3,52
КТС-10-2	Культиватор тяжелый противоэрозийный	8-16	7,5
КРН-8,4	Культиватор навесной для междурядной обработки высокостебельных культур. Ширина захвата 8,4 м		7,4
КРН-5,6	Культиватор навесной для междурядной обработки. Ширина захвата 5,6 м		2,8-5,6
КРН-4,2	Культиватор навесной для междурядной обработки. Ширина захвата 4,2 м		2,64-3,78
Lemker Smaragd 9/600К	Дисковый культиватор для сплошной обработки. Мощность трактора от 160 л.с.		6
Gruse КР-12	Культиватор-гребнеобразователь. Мощность трактора от 80 л.с.		3
Gruse RF-4	Прорашная фреза. Мощность трактора от 80 л.с. Нарезаемый гребень высотой 27, шириной 75 см.		3
Бороны:			
БЗТС-1,0	Борона зубовая тяжелая	До 8	
БЗСС-1,0	Борона зубовая средняя	До 6	
ЗБП-0,6	Борона зубовая легкая	До 4	
БСО-4	Борона сетчатая	До 4	
БДТ-10	Борона дисковая тяжелая		
БДТ-7Б	Борона дисковая тяжелая	До 12 за 1 До 20 за 2 прохода	4,5-9
БДТ-7А	Борона дисковая тяжелая	8-12	6,3-8,4
БДП 4x4	Борона дисковая прицепная	8-12	
РДП 4x4	Рыхлитель дисковый	До 15	
БДМ-6Х4П	Дискатор. Агрегатируется с трактором К-701	6-18	
КЕ-303	Ротационная борона. Ширина	До 15	1,5

БИГ-3	захвата 3 м		
Луцильники:	Борона игольчатая		
ЛДГ-10Б, ЛДГ-15Б	Луцильник дисковый	до 10	11
ЛДГ-20	гидрофицированный.		
	Агрегатируется с трактором		
	тягового класса 3.		
Катки:			
ЗККШ-6А	Катки кольчато-шпоровые		9,48
Сцепки:			
СП-8	Сцепка прицепная для двух		
	культиваторов		
СП-11С	Сцепка прицепная для трех		14,4
	культиваторов		

**Приложение 11 – Агрегаты для посева семян и посадки
сельскохозяйственных культур**

Наименование	Характеристика	Производительность, га
СЗ-3,6	<i>Сеялка зерновая</i> предназначена для посева зерновых, зернобобовых культур с одновременным внесением минеральных удобрений	4,8
СЗП-3,6А	<i>Сеялка зернотуковая прессовая.</i> Конструкция сеялки позволяет вносить гранулированные минеральные удобрения одновременно с посевом и прикатывать.	3,6
Обь- 4-3Т	<i>Почвообрабатывающая посевная машина.</i> Обрабатывает почву на глубину до 16см, производит посев с одновременным внесением минеральных удобрений и прикатывает посева.	1,8-2,9
СЗС-2,8	<i>Сеялка зерновая стерневая</i> предназначена для посева зерновых по стерне	2,8
СТС-6	<i>Сеялка зернотуковая стерневая.</i> Предназначена для посева зерновых по стерне с одновременным внесением минеральных удобрений	4,2-6,1
АПП-7,2+СЗП-3,6а-02Б	<i>Агрегат почвообрабатывающий посевной</i> Одновременно производится обработка почвы и посев	6,1-7,2
СПК-8 «СИБДОН»	<i>Сеялка пропашных культур</i>	5
СУПН-8А-02	<i>Сеялка пневматическая</i> предназначена для посева пропашных культур. Глубина заделки семян 4-12 см. Агрегатируется с трактором до 85 л.с.	2,94-3,78
СЗТ-5,4	<i>Сеялка зернотукотравяная</i> предназначена для посева семян с нормой высева от 5 до 400, удобрений 25-200, трав 5-90 кг/га	4,9-6,5
Amazonen LVC-Primera 601	<i>Сеялка прямого посева.</i> Посев без предварительной обработки почвы.	9
Amazonen ED 601 К	<i>Зерновая сеялка точного высева.</i> Посев с	6

Ячмень	Рядовой	ц/га	2,2-2,3
Овес	Рядовой	ц/га	2,0-3,0
Горох			
Гречиха	Рядовой	кг/га	90-100
	Широкорядный	кг/га	40-45
Картофель	Широкорядный	ц/га	27-30
Кукуруза на силос	Рядовой (междурядья 30 см)	ц/га	0,9-1,0
		ц/га	0,5-0,6
	Широкорядный		
Подсолнечник на силос	Широкорядный	кг/га	0,25-,30
Корнеплоды (турнепс, брюква)	Широкорядный	кг/га	0,6-0,8
Рапс	Рядовой	кг/га	8-12
Просо кормовое	Рядовой	кг/га	25-30
Вика яровая:			
На кормовые цели	Рядовой	кг/га	110-120 (+овес 80-100)
На семенные цели			100 (+овес 50)

Расчет нормы высева семян

Норма высева семян рассчитывается по формуле $N=(A \times K \times 10000)$:

Приложение 14 - Норма высева зерновых культур (млн. шт/га)

Зона	Культура				
	пшеница	Ячмень	Овес	Горох	Озимая рожь
Тайга и подтайга	6,5-7,0	5,0-6,5	6,0-6,5	1,3-1,04	7,0-7,5

Лесостепь	5,5-6,5	5,0-5,5	5,0-5,5	1,2-1,3	6,5
Степь	4,5-5,5	4,5-5,0	4,5-5,5	1,0-1,1	-

Приложение 15 - Норма высева и глубина заделки семян многолетних трав

Культура	Норма высева, кг/га при 100% хозяйственной годности		Глубина заделки семян, см
	Рядовой	Широкорядный	
Кострец безостый	18-20	8-10	1,5-2,0
Овсяница луговая	14-18	7-9	1,5-2,0
Тимофеевка луговая	8-10	5-6	0,8-1,0
Люцерна	-	1,5-2,0	2,0-2,5
Клевер луговой	12-14	5-6	2,0-2,5
Эспарцет	-	35-40	3,0-4,0
Донник	16-20	7-9	2,0-2,5
Пырей бескорневищный	18-20	8-10	2,0-2,5

Примечание: а) клеверосеяющие районы: Тулунский, Нижнеудинский, Тайшетский, Центральная часть Киренского, подтаежные части Куйтунского, Зиминского и Заларинского.

б) люцерносеяющие районы: Аларский, Нукутский, Боханский, Нижнеилимский, Качугский, Усть-Удинский, Жигаловский, Братский.

в) люцерно-клеверосеяющие районы: Куйтунский, Зиминский, Заларинский, Черемховский, юго-западная часть Иркутского, Эхирит-Булагатского, Усть-Кутский, Казачинско-Ленский (долина реки Киренга).

Приложение 16 – Отношение основной продукции к побочной

Продукция	Основная продукция к побочной
Солома:	
Пшеничная	1:1,6
Ржаная	1:2,0
Овсяная	1:1,5
Ячменная	1:1,4

Просяная	1:1,8
Гороховая	1:1,5
Картофель	1:0,4
Корнеплоды	1:0,5
Капуста	1:0,4

Приложение 17 – Коэффициент перевода продукции растениеводства в зерновые единицы

Продукция	Коэффициент
Пшеница, рожь, ячмень	1,0
Овес	0,8
Горох	1,4
Вика	1,2
Гречиха	1,4
Картофель (клубни)	0,25
Овощи	0,16
Кормовые корнеплоды	0,13-0,20
Сено однолетних трав	0,4
Сено многолетних трав	0,5
Кукуруза на силос	0,17
Силосные (кроме кукурузы)	0,12

Приложение 18 – Ориентировочный выход кормов от зеленой массы в % соотношении

Сено однолетних трав	75
Сено многолетних трав	28
Сено естественных сенокосов залесенных	23
Сено естественных сенокосов	32

остепненных

Травяная мука	20
Сенаж	50
Силос из кукурузы	60-65
Прочие силосные	70

Приложение 19 – Поедаемость зеленой массы скотом (в % к урожайности)

Зеленая масса	При пастьбе	При скашивании
Многолетние травы	71	92
Однолетние травы	67	96
Естественные пастбища	80	92
Кукуруза	68	89

Приложение 20 – Коэффициент перевода продукции растениеводства в зерновые

Продукция	Коэффициент	Продукция	Коэффициент
Пшеница, рожь, ячмень	1,0	Корнеплоды	0,13
Горох, гречиха	1,4	Сено многолетних трав	0,5
Вика	1,2	Сено однолетних трав	0,4
Овес	0,8	Кукуруза на силос	0,17
Картофель	0,25	Прочие силосные	0,12
Овощи	0,16		

Расчет содержания кормопротеиновых единиц:

$$K_{п} = У \times K_{а} \times Б,$$

где $K_{п}$ – количество условных кормопротеиновых единиц (КПЕ) с 1 га, ц

$У$ – урожайность (физический вес) корма, ц/га

$K_{а}$ – кормовое достоинство, к.ед. на 1 ц корма

$Б$ – показатель обеспеченности данного корма белком (протеином), определяемый как соотношение фактического белка (в г на 1 к.ед.) к нормативному.

Например: 85 г – фактически делят на 1000 г – норма равна 0,85

Приложение 21 – Соотношение веса и объема сельскохозяйственных
продуктов и удобрений

Материалы	Масса 1м ³ /кг	Объем 1т/м ³
Зерно:		
Пшеница	730	1,37-1,18
Овес	400-450	2,5-1,82
Рожь	680-750	1,47-1,33
Ячмень	-	-
Солома яровая:		
Через 3-5 дней после укладки	35	28,6
Через 4-7 дней	50	20
Слежавшаяся	65-75	15,4-13,3
Картофель	650-750	1,54-1,33
Овощи:		
Огурцы	610	1,64
Томаты	740	1,56
Лук репчатый	570	1,75
Капуста	400-450	2,55-2,22
Силос:		
Кукурузный	425-500	2,35-2,00
Однолетних трав	400-450	2,50-2,22
Многолетних трав	500-650	2,00-1,54
Сено:		
С увлажненных лугов и болот	55-70	18,2-14,3
Бобовых трав	55-70	17,5-13,3
Прессованное	420	2,38
Зеленая масса	320-350	3,13-2,78
Барда	1100	0,91
Отруби (комбикорм)	180-300	5,56-3,33
Мука	400-6000	2,50-1,67

Навоз свежий:		
Конский	400	2,50
Коровий	700	1,43
Компост (перепревший навоз)	900	1,0
Жижа	1500	0,67
Перегной парниковый	800-850	1,18-1,25
Известь (известковые материалы)	900-1200	1,11-0,83
Аммиачная селитра	800	1,25
Суперфосфат	1000-1100	1,0-0,91
Зола	500	2,00
Шлак котельный	800	1,25
Уголь:		
Антрацит	1800	0,56
Древесный	200	5,0
Каменный	1400	0,71
Дрова:		
Березовые	500-600	2,0-1,67
Хвойных пород	400-500	2,5-2,00
Камень бутовый	1400-1600	0,71-0,63
Лесоматериалы	600	1,67
Песок речной	1700	0,59
Цемент	1400	0,71
Шифер	1450-2750	0,41-0,36
Щебень	1600	0,63
Земля сухая	1100-1400	0,91-0,71

Приложение 22 – Сортные и посевные качества семян и сельскохозяйственных культур ГОСТ Р 52325-2005

Культура	Категория семян	Сортная чистота или	Чистота семян, %, не менее	Содержание семян других растений		Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
				всего	в т. ч. сорных		
Озимая рожь	ОС	-	99,0	8	3	92	16
	ЭС	-	99,0	10	5	92	16
	РС	-	98,0	60	30	92	16
	РС _т	-	97,0	200	70	87	16
Пшеница	ОС	99,7	99,0	8	3	92	16
Ячмень	ЭС	99,7	99,0	10	5	92	16
Овес	РС	98,0	98,0	40	30	92	16
	РС _т	95,0	97,0	200	70	87	16
Горох и пелюшка	ОС	99,7	99,0	3	0	92	16
	ЭС	99,7	99,0	5	0	92	16
	РС	98,0	98,0	20	3	92	16
	РС _т	95,0	97,0	30	5	87	16
Вика яровая	ОЭ, ЭС	99,5	98,0	20	20	90	16
	РС	95,0	97,0	60	60	85	16

Гречиха	РС _т	90,0	96,0	80	80	85	16
	ОС	-	99,0	15	8	92	15,5
	ЭС	-	98,5	20	10	92	16
	РС	-	98,0	100	60	92	16
	РС _т	-	97,0	120	80	87	16
Просо	ОС	99,8	99,0	16	10	92	15,5
	ЭС	99,8	98,5	30	20	92	16
	РС	99,5	98,0	150	100	92	16
	РС _т	98,0	97,0	200	150	85	16
Рапс яровой	ОЭ, ЭС	99,6	97,0	400	120	85	10,0
	РС, РС _т	97,0	96,0	520	320	80	16

Приложение 24 – Посевные качества семян многолетних трав ГОСТ Р 52325-2005

Культура	Категории семян	Чистота семян, % не менее	Содержание семян			Всхожесть, % не более	Влажность, % не более
			Других видов трав, % не более	Сорняков, 5 не более	В том числе наиболее вредных, шт/кг		
Люцерна	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	200	75	13

	РС	92	0,6	0,8	300	70	13
Клевер луговой	ОС, ЭС	96	0,5	0,2	100	80	13
	РС	92	0,5	0,6	200	75	13
Эспарцет	ОС, ЭС	98	0,3	0,3	40	80	14
	РС	96	0,3	0,8	50	75	14
Донник	ОС, ЭС	96	0,6	0,4	100	85	13
	РС	94	0,6	0,8	200	75	13
Галега восточная	ОС, ЭС	96	0,5	0,4	100	80	13
	РС	92	0,5	0,8	200	70	13
Кострец	ОС, ЭС	95	0,5	0,4	240	80	15
безостый	РС	92	0,5	1,5	320	75	15
Ежа сборная	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	75	15
	РС	90	0,5	0,8	300	70	15
Мятлик луговой	ОС, ЭС	90	0,5	0,8	400	70	15
	РС	85	0,6	1,5	600	60	15
Овсяница	ОС, ЭС	95	0,6	0,5	200	85	15
луговая	РС	92	0,5	0,8	300	80	15
Овсяница	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	80	15
тростиковидная	РС	92	0,5	0,8	300	70	15

Пырей	ОС, ЭС	95	0,5	0,5	200	85	15
бескорневищный	РС	92	0,5	1,0	300	75	15
Тимофеевка	ОС, ЭС	92	0,5	0,2	400	80	15
луговая	РС	90	0,5	0,6	600	75	15
Лисохвост	ОС, РС	85	0,5	1,0	300	60	15
тростиковидный							

Приложение 24 – Типовые технологические модели оптимизированных систем земледелия для Предбайкалья

Содержание основных элементов систем земледелия

Уровень интенсивности	Структура пашни	Севообороты	Способы регулирования и	Система
			поддержания плодородия почвы	обработки почвы
Экстенсивный	Зернопаровая	Зернопаровые, зернопаропропашные, зернопропашные	Естественное плодородие, корне-пожнивные остатки, парование	Ежегодная вспашка

Малоинтенсивный (биологизированный)	Зернопаротравяная, расчетно-нормативная	Зернопаротравяные, зернотравяные (с чистым, занятым, сидеральным паром и многолетними травами)	Корне-поживные остатки, сидераты, рядковое удобрение под зерновые, подкормка трав, протравливание семян, гербициды	Комбинированная (вспашка под листовые, безотвальная под зерновые)
Интенсивный	Зернопаротравяная, расчетно-нормативная с взаимоувязкой по блокам: структура пашни – плодородие (по балансу гумуса) – корма (по рациону) – поголовье (по видам)	Зернопаротравяные, зернопаропропашные, зернотравяные (с занятым и сидеральным паром, многолетними травами)	Оставление в почве нетоварной части урожая, сидераты, полный комплекс удобрений, мелиорантов, пестицидов и регуляторов роста	Комбинированная и минимальная

Таблица 25 – Базовые технологические схемы (пакеты) адаптивных агротехнологий по агроландшафтным районам

Природно-сельскохозяйственная зона	Агроландшафтный район	Административные районы	Севообороты и структура пашни	Основные технологические приемы		
				Система основной обработки почвы	Система удобрений и защиты растений, мелиорация	Сорта с/х культур
1	2	3	4	5	6	7
Лесостепная	Центральный лесостепной (средний балл плодородия – 67,7)	Куйтунский, Тулунский, Заларинский, Зиминский, Аларский	Зернопаротравяные, зернопаропропашные, плодосменные, зернопропашные, зернотравяные. Оптимальная структура пашни: пары 12-15%, зерновые 46-46%, кормовые 30-33%.	Комбинированная: безотвальная (плоскорезная, чизельная, многооперационными машинами), осенняя и весенняя под зерновые на глубину 10-12 до 23-25 см в зависимости от гумусового слоя, под кормовые листовые (кукуруза, корнеплоды, картофель, овощи, горох) на глубину от 16-18 до 25-27 см в зависимости от гумусового слоя почвы	После чистого, занятого, сидерального паров, кукурузы – стартовые дозы NPK 115-20 кг/га после других предшественников средние дозы N или NPK 45-62 кг/га д.в. На бедных почвах внесение органических удобрений, компостов, сидерация (бобовые и капустные растения); на средне- и сильнокислых почвах – известкование. Гербициды при повышении порога вредоносности	Раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, согласно ежегодному перечню инспектуры по государственному сортоиспытанию

	Юговосточный лесостепной (средний балл плодородия – 64,2)	Иркутский, Усольский, Черемховский, Ангарский, Шелеховский	Зернопаропропашные, плодосменные, зернотравяные, специальные (картофель, овощи). Оптимальная структура пашни: пары 10-13%, зерновые 43-45%, кормовые 33-35%	Комбинированная: безотвальная (глубокая и мелкая) под зерновые, через 2 года чередуются со вспашкой под листовые кормовые, картофель, овощи, в чистых и занятых парах: вспашка (в начале июня) , 20я безотвальная (в конце августа). Глубина и орудия как для Центрального лесостепного района	Система удобрений должна обязательно включать стартовый уровень компенсации питательных элементов (НРК по 20-25 кг/га д.в.): компенсационный и радикальный уровень при наличии удобрений. Гербициды в случае достижения пороговой ситуации.	Раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, согласно перечню районированных сортов
Степная	Боханский, Осинский лесостепной (средний балл плодородия – 59,1)	Боханский, Осинский	Зернопаровые, плодосменные, зернотравяные, зернопропашные, специальные (картофель, овощи). Оптимальная структура пашни: пары 15-18%, зерновые 46-48%, кормовые 28-30%	В степных агроландшафтах и в зерновых севооборотах безотвальная и минимальная, в севооборотах без чистого пара – комбинированная (безотвальная и минимальная под зерновые, средняя вспашка под кормовые); чистые пары частично с кулисами из горчицы, оставление стерни высокого среза для влагонакопления, щелевание на склонах	Система применения удобрений, пестицидов и мелиорантов такая же как и в Центральной и Юговосточной лесостепи	Раннеспелые, среднеранние, среднеспелые, согласно перечню районированных сортов

Балаганско-Нукутский остепненный (средний балл плодородия – 54,2)	Нукутский, Балаганский, Усть-Удинский	Зернопаровые, зернотравяные с донником. Оптимальная структура пашни: пары 20-25%, зерновые 45-50%, кормовые 25-30%	Минимальная с гербицидами в парах, комбинированная в зернопаротравяных севооборотах	Донник на сидерат, минеральные удобрения, пестициды, широкое применение гербицидов сплошного действия в парах и избирательного в посевах	Ведущий сорт пшеницы – Селенга, а остальные культуры районированных сортов	
Усть-Ордынско – Баяндаевский остепненно-лесостепной (средний балл – 61,9)	Эхирит-Булагатский, Баендаевский, Ольхонский	Зернопаровые с чистым ранним кулисным паром, занятым паром с донником, зернопаротравяные, с однолетними травами, со злаковыми и злаково-бобовыми травосмесями в выводных полях. Оптимальная структура пашни: пары 16-18%, зерновые 48-50% и более, кормовые 28-32%	Комбинированная (безотвальная и сочетание отвальной и минимальной под зерновые), на тяжелых и холодных почвах – вспашка преимущественно под листовые кормовые культуры. Обязательно сочетать механические обработки с химическими, особенно на безотвальных и минимальных обработках	Применение удобрений, пестицидов и мелиорантов на принципах, изложенных для вышеописанных зон. Отдельные массивы слабоувлажненных почв (многолетние травы и ряд других культур) нуждается в искусственном орошении	Раннеспелые, среднеранние, среднеспелые с учетом микроклимата	
Подтаежно-таежная зона	Северный Приленский таежно-подтаежный (средний балл – 56,7)	Жигаловский, Качугский, Усть-Кутский, Казаченско-Ленский, Киренский	Зернопаровые, зернотравяные с однолетними и многолетними травами, специальные. Пары чистые черные и	Преимущественно отвальная с элементами минимализации под зерновые, размещенные второй культурой по парам	Средства защиты растений и приемы мелиорации пороговых и в кризисных ситуациях, минеральные и органические удобрения	Раннеспелые и среднеранние

		<p>ранние, занятые (донник, однолетние травы местами клевер), люцерна и злаково-бобовые смеси в выводных полях.</p> <p>Оптимальная структура пашни: пары 18-20%, зерновые и однолетние травы до 55%. В структуре зерновых ячмень должен занимать большую площадь, т.к. он урожайнее овса.</p>		<p>в рекомендуемых дозах и по результатам почвенной (осенней и весенней) диагностики.</p>
<p>Среднеангарский таежно-подтаежный (средний балл – 56,5)</p>	<p>Братский, Усть-Илимский, Нижнее-Илимский</p>	<p>Пары ранние и черные, отвально-безотвальные, занятые (однолетние травы), в теплых и снежный ландшафтах люцерна в выводных полях, местами клевер 1- и 2- года.</p> <p>Севообороты – зернопаровые, зернотравяные, зернопаротравяные.</p>	<p>Преимущественно отвальная с элементами минимализации на открытых остепненных и крупных массивах после паров (под вторую культуру), на тяжелых средних почвах и под листовые - вспашка</p>	<p>Система химизации и мелиорации как в Центральном и Юго-восточном агроландшафтных районах.</p>

Северо-западный подтаежно-таежный (средний балл – 63,8)	Тайшетский, Чунский, Нижнеудинский	<p>Оптимальная структура пашни: пары (чистые, занятые, сидеральные) 16-18%, зерновые 46-48% и более, кормовые 33-35%. Среди зерновых ячмень урожайнее овса.</p> <p>Зернопаровые, зернопаропропашные, зернопаротравяные и плодосменные. В севооборотах использовать клевера 1 и 2 года использования. Из зернофуцражных ячмень ячмень урожайнее овса, злаковые травосмеси в вывдных полях, специальные (овощи, картофель) на наиболее теплых элементах рельефа и плодородных почвах. Оптимальная структура пашни: пары 16-18%, зерновые 46-</p>	Преимущественно отвальная система вспашки и комбинированная в севооборотах и в парах. Пары ранние, черные, сидеральные. Щелевание на склонах, вспашка поперек склонов и по контурам.	Система удобрений, мелиорантов (известкование) и пестицидов как в лесостепной зоне	Среднеранние, раннеспелые, среднеспелые
---	------------------------------------	--	--	--	---

48%, кормовые до 36%

Приложение 26 - Питательность кормов и содержание переваримого протеина в 1 кг корма

Корма	Содержание в 1 кг корма		Корма	Содержание в 1 кг корма	
	кормовых единиц	переваримого протеина, гр.		кормовых единиц	переваримого протеина, гр.
1. Зеленый корм			Ячмень	1,21	81
Трава луговая	0,25	24	Горох	1,17	195
Пастбища	0,18	16	Отруби пшеничные	0,71	126
Отава естественных сенокосов	0,18	23	Мельничные отходы	0,53	122
Вика	0,16	34	Просо сухое	1,14	81
Горох	0,16	23	4. Солома		
Люцерна	0,22	41	Виковая	0,23	23
Клевер	0,21	27	Вико-овсяная	0,30	28
Кострец безостый	0,21	20	Гороховая	0,23	31
Кукуруза	0,20	14	Просяная	0,41	24
Овес	0,17	25	Овсяная	0,31	14
Озимая рожь	0,18	22	Пшеничная	0,20	8
Вико-овсяная смесь	0,16	27	Ржаная	0,22	5
Горохо-овсяная смесь	0,18	8	Ячменная	0,36	12
Ботва сахарной свёклы	0,20	22	5. Сено		
Ботва картофеля	0,12	20	Луговое	0,42	48
Ботва моркови	0,17	23	Заливное	0,48	49
2. Сочные корма			Вико-овсяное	0,46	123
Силос донниковый	0,25	15	Люцерновое	0,49	116
Силос кукурузный	0,20	14	Клеверное	0,59	135
Силос подсолнечниковый	0,16	15	Кострецовое	0,48	51
Силос вико-овсяный	0,21	32	Овсяное	0,49	55
Картофель	0,30	16	Бобово-злаковое	0,51	60
Морковь кормовая	0,14	7	Вико-овсяное	0,47	68
Свёкла кормовая	0,12	9	Горохо-овсяное	0,55	86
Свёкла сахарная	0,26	12	6. Сенная мука		
Турнепс	0,09	4	Вико-овсяная	0,68	123
Куузику	0,13	9	Люцерновая	0,76	124
3. Зерновой корм			Гороховая	0,76	124
Пшеница	1,17	100	Клеверная	0,64	120
Овёс	1,00	85			

Приложение 27 – Почвенно-климатические зоны Иркутской области

Зоны	Распределение административных районов по зонам
Первая Северо-западная	Братский, Нижнеилимский, Усть-Илимский, Чунский, северная часть Тулунского района, Усть-Удинского, Тайшетского, Нижнее-Удинского
Вторая Центральная	Куйтунский, центральная часть Тулунского, Усть-Удинского без северной части и Зиминский без южной части
Третья Присаянская	Нижнеудинский и Тайшетский без северной части, южная часть Тулунского, Зиминского, Заларинского, Черемховского, Усольского
Четвертая Южная	Иркутский, Боханский, Нукутский, Аларский, Осинский, Заларинский, Черемховский, Усольский без южной части, Эхирит-Булагатский без северо-западной части
Пятая Прибайкальская	Баяндаевский, Слюдянский, Ольхонский, Казаченско-Ленский, северо-западная часть Эхирит-Булагатского, восточная Качугского
Шестая Приленская	Жигаловский, Усть-Кутский, Киренский, Катанский, мамско-Чуйский, Бодайбинский, Качугский без восточной части

Приложение 27 – Сортовое районирование сельскохозяйственных культур в Иркутской области на 2011 год

Сорт	Разновидность	Год	Зоны
	ь	районирова	
		-ния	

Рожь озимая

Тулунская зеленозерная	Вульгаре	1931	По области
Мининская	Вульгаре	1990	По области
Тетра короткая	Вульгаре	1993	По области

Пшеница яровая

Раннеспелые сорта

Ангара 86	Лютесценс	1989	По области
Тулун 15	Лютесценс	1998	По области
Ирень	Мильтурум	2000	По области
Новосибирская 15	Лютесценс	2006	По области

Среднеранние сорта

Тулунская 12	Лютесценс	1989	По области
Бурятская 79	Лютесценс	1989	Прибрежная часть
Селенга	Лютесценс	1994	Братского
Бурятская остистая	Эритросперму	2006	водохранилища
Омская 32	м	2004	2, 4 зоны
Новосибирская 29	Лютесценс	2005	1, 2, 3, 4 зоны
Памяти Юдина	Лютесценс	2011	1, 2, 3, 4 зоны
Алтайская 70	Лютесценс	2011	1, 2, 3, 4 зоны
Юнната	Лютесценс	2011	2, 4 зоны
	Леокурум		2, 4 зоны

Овес

Раннеспелые сорта

Тулунский 22	Бруннеа	1990	По области
--------------	---------	------	------------

Среднеранние

Ровесник	Обтузата	1995	По области
Анчар	Тристис	1994	По области
Овен	Мутика	1997	По области
Тюменский голозерный	Инермис	2002	По области

Тулунский 19	Мутика	2002	По области
Егорыч	Тартарика	2011	По области

Ячмень

Раннеспелые сорта

Неван	Паллидум	1989	По области
-------	----------	------	------------

Среднеспелые

Ача	Нутанс	2001	По области
Одесский 115	Нутанс	1995	По области
Биом	Нутанс	2008	По области
Соболек	Рикотензе	1998	По области

Просо

Сибирское желтозерное	Субфлявум	1938	1, 2, 3, 4 зоны
Удалое	Субфлявум	2001	По области

Гречиха

Татьяна	Алята	1986	По области
Тома	Алята	1994	По области
Дикуль	Алята	2001	По области
Инзерская	Алята	2003	По области

Горох

Аксайский усатый 3	Циррозум-экадукум	1994	По области
Аксайский усатый55	- // -	2003	По области
Альбумен	- // -	1998	По области
Батрак	Дет-нуллифолиату	2003	По области
Агроинтел	м	2011	По области
	- // -		

Вика яровая

Надежда	Иммакулята	1978	По области
Луговская 85	Типика	1994	По области

Тулунская 73	1997	По области
--------------	------	------------

Горох на корм

Тася	1993	По области
------	------	------------

Альбумен	1998	По области
----------	------	------------

Эврика	Пизум-арвизе	1998	По области
--------	--------------	------	------------

Картофель

Раннеспелые сорта

Полет	1983	По области
-------	------	------------

Пушкинец	1995	По области
----------	------	------------

Снегирь	2004	По области
---------	------	------------

Маламур	2005	По области
---------	------	------------

Розара	2011	По области
--------	------	------------

Среднеранние и среднеспелые

Лиина	2002	По области
-------	------	------------

Невский	1992	По области
---------	------	------------

Гранат	1995	По области
--------	------	------------

Сарма	2004	По области
-------	------	------------

Кормовые культуры

Кукуруза на силос

F1 РОСС 197 АМВ	2001	По области
-----------------	------	------------

F1 Галина	1998	По области
-----------	------	------------

F1 Мария	2000	По области
----------	------	------------

F1 РОСС 144 СВ	1993	По области
----------------	------	------------

F1 Краснодарский 194	2002	По области
----------------------	------	------------

МВ

Донник белый

Сретенский 1	1997	По области
--------------	------	------------

Саянский	1973	По области
----------	------	------------

Рыбинский	1990	По области
-----------	------	------------

Донник желтый

Лазарь	1995	По области
Альшевский	1995	По области

Рожь озимая на корм

Тулунская 3/3	1980	По области
---------------	------	------------

Суданская трава

Северянка	2001	По области
Лира	2003	По области
Туран 2	2005	По области

Сорго – суданский гибрид

Геркулес 3	2001	По области
------------	------	------------

Просо на корм

Абаканское кормовое	1982	2, 3, 6 зоны
Казанское кормовое	2002	2, 3 зоны

Рапс яровой

Фрегат	2009	По области
Ратник	1998	По области
Юбилейный	1998	По области
АНИИЗИС 2	1998	По области
Оредеж	2006	По области

Редька масличная

Тамбовчанка	1994	По области
-------------	------	------------

Рыжик яровой

Чулымский	1994	По области
-----------	------	------------

Люцерна

Таежная	1971	По области
Сибирская 8	1994	По области
Туяна	1995	По области
Читинка	2000	По области
Уралочка	2006	По области

Клевер луговой		
Родник Сибири	1998	По области
Пайза		
Удалая	200	По области
Перспектива	2003	По области
Эспарцет		
Красноярский	1984	По области
Двукосточник тростниковый		
Первенец	1988	Для сенокосов на
Приокский	1994	торфяниках
Тимофеевка луговая		
Никитаевская	1948	По области
Тавда	2008	По области
Кострец безостый		
Тулунский	1971	По области
СибНИИСХОЗ 189	1962	По области
Вулкан	1999	По области
Овсяница луговая		
Любава	1992	По области
Приангарская	1975	По области
Овсяница Восточная		
Придонская	1991	По области
Пырейник сибирский		
Гуран	1961	По области
Горец забайкальский		
Кормовик	2001	По области
Морковь кормовая		
Шантанэ 2461	1944	1, 2, 3, 4, 5 зоны
Брюква кормовая		
Эско	1980	По области

Красносельская	1980	По области
Турнепс		
Остерзундомский	1943	По области

Список сортов сильной пшеницы

Яровая пшеница

1. Бурятская 79
2. Тулунская 12
3. Новосибирская 15
4. Новосибирская 25

Ценные по качеству сорта

Яровая пшеница

1. Ирень
2. Тулун 15
3. Омская 32

Овес

1. Овен
2. Тюменский голозерный

Ячмень

1. Ача
2. Соболек
3. Биом

Гречиха

1. Дикуль
2. Тома
3. Татьяна
4. Инзерская

Горох

1. Батрак

Пивоваренные сорта ячменя

1. Ача

Нематодоустойчивые сорта картофеля

1. Гранат
2. Пушкинец

Список литературы

1. Абрамов Н. В. Совершенствование основных элементов систем земледелия в лесостепи Западной Сибири: автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук: / Н. В. Абрамов. – Омск, 1992. – 32 с.
2. Агроклиматические ресурсы Иркутской области. - Л.: Гидрометеиздат., 1974. – 208 с.
3. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Иркутской области
4. Атлас Иркутской области. - М. - Иркутск, ГУКК, 1962. - 182 с.
5. Бараев А. И. Почвозащитное земледелие / А. И. Бараев // Земледелие. - 1982. - №5. – С. 2-6.
6. Власенко А. Н. Научные основы минимализации систем основной обработки почвы в лесостепи Западной Сибири /А. Н. Власенко. - Новосибирск, 1994. – 74 с.
7. Володин В. М. Агроэкологические принципы разработки систем земледелия (с учётом ландшафтов) / В. М. Володин // Земледелие. - 1989. - №10. – С. 29-31.
8. Житов В. В., Дмитриев Н. Н. Методическое пособие к выполнению курсового проекта (работы) по агрохимии / В. В. Житов, Н. Н. Дмитриев. – Иркутск, Изд-во ИрГСХА, 2008 – 58 с.
9. Каличкин В. К. Агроэкологическое обоснование химической мелиорации и использования почв южнотаёжно-лесной зоны Западно-Сибирской равнины: Автореф. дис. ...д-ра с.-х. наук: / В. К. Каличкин. - Барнаул, 1999. – 33 с.
10. Каштанов А. Н. Научные основы современных систем земледелия / А. Н. Каштанов. – М.: Агропромиздат, 1988. - 254 с.
11. Каштанов А. Н. Научные основы защиты почв от эрозии и дефляции в Западной Сибири: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: / А. Н. Каштанов. -

- М., 1975. – 33 с.
12. Каштанов А. Н., Лисецкий Ф. Н., Швец Г. И. Основы ландшафтно-экологического земледелия / А. Н. Каштанов, Ф. Н. Лисецкий, Г. И. Швец; под ред. А. Н. Каштанова. - М.: Колос, 1994. - 127 с.
 13. Каштанов А. Н., Щербаков А. П. Ландшафтное земледелие. 4.2: Методические рекомендации по разработке ландшафтных систем земледелия в многоукладном сельском хозяйстве / Под ред. А. Н. Каштанова, А. П. Щербакова. - Курск, 1993. - 54 с.
 14. Кирюшин В. И. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур / В. И. Кирюшин. - М., 1995.
 15. Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия: учебн. Пособие для вузов / В. И. Кирюшин. - М.: Колос, 1996. - 365 с.
 16. Крутиков Г. А. Сортовое районирование с/х культур по Иркутской области / Г. А. Крутиков. – Иркутск: ООО «Издательство «Аспринт», 2011. – 60 с.
 17. Методические рекомендации и нормативные материалы для разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия юга Средней Сибири / РАСХН, Сиб. отд-ние НИИ аграрных проблем Хакасии. - Абакан, ООО «Фирма «Март», 2003. - 110 с.
 18. Полномочнов А. В., Илли И. Э., Крутиков Г. А. Яровая пшеница Предбайкалья и результаты районирования сельскохозяйственных культур / А. В. Полномочнов, И. Э. Илли, Г. А. Крутиков. Иркутск, 2009. – 288 с.
 19. Практикум по земледелию / И. В. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев и др. – М.: КолосС, 2004. – 424 с.
 20. Разработка проектов внутрихозяйственного землеустройства и систем земледелия на ландшафтно-экологической основе для лесостепи Красноярского края / Сост. Ю. Ф. Едигеичев, Ю. А. Лютых; под общ. ред. акад. РАСХН Н. А. Сурина. - Новосибирск, 2002. - 224 с.
 21. Растениеводство Предбайкалья / Ш. К. Хуснидинов, А. А. Долгополов, Г. И. Покровская [и др.]; под ред. Ш. К. Хуснидинова. - 2-е изд. Перераб. и доп. – Иркутск, 2000. - 462 с.
 22. Сафонов А. Ф., Платонов И. Г. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия Нечерноземной зоны / А. Ф. Сафонов, И. Г. Платонов. - М: АНО «Издательство МСХА», 2001. - 104 с.
 23. Солодун В. И. Совершенствование основных элементов систем земледелия в лесостепной зоне Прибайкалья: Автореф. Дис. ... д-ра с.-х. наук / В. И. Солодун. - Новосибирск, 2003. – 34 с.
 24. Солодун В. И. Методические рекомендации по разработке оптимальной структуры пашни и повышению её плодородия в земледелии Иркутской области / В. И. Солодун. - Иркутск, 1993. – 31 с.
 25. Солодун В.И. Основные принципы разработки и развития современных систем земледелия в Прибайкалье // Пути повышения эффективности

- земледелия в экстремальных условиях Прибайкалья: Сб. науч. тр. / ИНИИСХ. - Иркутск., 1993. - С. 40-43.
26. Солодун В. И. Возможности минимализации систем основной обработки почвы в условиях Прибайкалья / В. И. Солодун // Научное обеспечение АПК Западной Сибири: материалы секции общего земледелия научной сессии общего собрания СОРАСХН (31 июля 1998г., г. Омск). - Новосибирск, 1999. - С. 54-55.
27. Филиппов А. С. Учебно-методическое пособие к выполнению курсовой работы по земледелию / А. С. Филиппов, Ю. А. Доманский, а. М. Зайцев, В. И. Солодун, М. С. Горбунова, Т. В. Амакова. – Иркутск, Изд-во ИрГСХА, 2009 – 101 с.

Владимир Иванович Солодун

СИСТЕМЫ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
(Учебно-методическое пособие)

Лицензия на издательскую деятельность
ЛР № 070444 от 11.03.98 г.
Подписано в печать _____ 2022 г.
Тираж 100 экз.

Издательство Иркутского ГАУ имени А.А. Ежевского
664038, Иркутская обл., Иркутский р-н,
пос. Молодежный