

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
«Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского»

Кафедра земледелия и растениеводства

Солодун В.И, Горбунова М.С., Зайцев А.М.

Адаптивно-ландшафтные системы земледелия

Учебно-методическое пособие

Иркутск 2019

Рекомендовано к печати методической комиссией агрономического факультета Иркутского государственного аграрного университета им. А.А. Ежевского №8 от 14.05.2019 гг.

УДК 631.5

Солодун В.И., Горбунова М.С., Зайцев А.М. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия: Учебное пособие. – Иркутск: Иркутский ГАУ им. А.А. Ежевского, 2019. – 85 с.

В учебно-методическом пособии изложены основные этапы проектирования и расчетно-нормативные расчеты по формированию современных адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Представлены справочные данные для проектирования и формы записей результатов при выполнении практических занятий.

Предназначено для студентов магистратуры очного и заочного обучения по направлению «Агрономия».

Рецензенты:

Ш.К. Хуснидинов, д-р с.-х. н., профессор кафедры агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений

В.А. Агафонов, к.с.-х.н., с.н.с. лаборатории земледелия Иркутского НИИСХ

Содержание

Введение.....	4
1. Разработка систем земледелия.....	5
1.1 Понятие, содержание и сущность систем земледелия.....	5
1.2 Этапы разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия.....	5
2. Анализ агроландшафтных, климатических и организационно-экономических условий хозяйства. Агроэкологическая оценка земель.....	6
3. Уточнение специализации хозяйства.....	8
4. Обоснование структуры посевной площади.....	9
5. Разработка системы севооборотов.....	14
5.1 Организация системы севооборотов.....	14
5.2 Основные принципы построения севооборотов.....	18
5.3 Методика проектирования севооборотов.....	20
6. Проектирование систем применения минеральных удобрений в севообороте.....	23
6.1 Расчет доз минеральных удобрений.....	23
6.2 Расчет баланса органического вещества в почвах севооборота.....	27
6.3 Известкование кислых почв.....	31
7. Разработка системы почвозащитной ресурсосберегающей системы обработки почвы.....	31
8. Обоснование и разработка системы защиты растений.....	35
9. Определение основных параметров системы семеноводства.....	38
10. Обоснование экологически безопасных технологий производства продукции растениеводства.....	40
Глоссарий.....	56
Приложения.....	72
Список рекомендуемой литературы.....	84

Введение

Адаптивно-ландшафтные системы земледелия нового поколения, основанные на дальнейшем развитии еще действующих зональных систем. В отличие от зональных, для которых был характерен чисто географический подход при их формировании (для лесостепной, степной, подтаежно-таежной зон и др.), адаптивно-ландшафтные системы земледелия являются более адресными и глубоко адаптивными не только к определенной природной зоне, но и к конкретному ландшафту, хозяйству, уровню интенсификации, формам собственности.

Основные требования, предъявляемые к этим системам становятся более широкими и включают:

1. Адаптивность к ландшафту, уровню интенсификации, специализации, размерам хозяйств.
2. Нормативность.
3. Почвозащитность.
4. Экономичность.
5. Экологичность.

Современные системы земледелия должны обеспечивать бездефицитный или положительный баланс гумуса, быть влагосберегающими и ресурсосберегающими, сохранять устойчивость и стабильность природных ландшафтов.

Под современными (в том числе и адаптивно-ландшафтными) системами земледелия понимается научно-обоснованный комплекс приемов, методов и технологий производства продукции растениеводства, адаптивный к агроландшафтам и ресурсно-энергетическому потенциалу хозяйства, обеспечивающий оптимальную агроэкономическую и экономическую эффективность.

Предметом исследований систем земледелия являются методы и технологии производства продукции растениеводства, адаптация их к различным природным и социальным условиям. Обоснование, разработка и применение методов и технологий базируются на знаниях не только агрономии, ландшафтоведения, землеустройства, экологии, экономики и др.

Объектами исследования в системах земледелия являются взаимосвязи между основными звеньями: система севооборотов, структурой использования пашни и посевов, обработки почвы, удобрений, защиты растений, семеноводства, мелиорации, технологиями возделывания сельскохозяйственных культур и др., а также между отдельными элементами систем.

Цель пособия – выработать у студентов практические умения и навыки по разработке, анализу и оценке систем земледелия в конкретных хозяйствах.

Проектирование систем земледелия проводится по исходным данным хозяйства, в котором студент проводил производственную практику, или по имитационным заданиям, приведенным в данном пособии.

1. Разработка систем земледелия

1.1 Понятие, содержание и сущность ландшафтно-адаптивных 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.

1.2 Этапы проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия

Адаптивно-ландшафтные 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 адаптивно-ландшафтные системы земледелия могут быть разработаны на уровне

отдельных хозяйств.

Основные этапы проектирования адаптивно-ландшафтных 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. Обоснование структуры посевной площади и организации системы севооборотов.
4. Проектирование системы удобрений, химической мелиорации и воспроизводства органического вещества почвы.
5. Разработка системы почвозащитной ресурсосберегающей обработки почвы.
6. Обоснование и составление системы защиты растений от вредных организмов.
7. Определение основных параметров системы семеноводства.
8. Обоснование экологически безопасных технологий производства продукции растениеводства.
9. 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.
10. Составление плана освоения адаптивно-ландшафтной 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.

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 переувлажненными, глееватыми, уплотненными 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.

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.

4. 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 Типичного линейного хозяйства 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.

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. (844×40).

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	Корм. ед., кг
Зеленый корм	0,18	Сенаж в среднем	0,24-0,30
в том числе: трава естественных угодий	0,18	в том числе: бобовых трав	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: естественных угодий	0,48	Комбикорма в среднем	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 трав	0,64	Обрат	0,13
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: кукурузный	0,16	ячмень	1,21
прочее разнотравье	0,17	рожь	1,18
Рапсовый	0,16	горох	1,17

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.). При этом эти площади доводятся до показателей научно-обоснованной структуры (табл. 4).

Итоговый расчет структуры посевных площадей оформляется в виде таблицы 3.

Таблица 3 – 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
----------	---------------	--	-------------------------------	-----------------	---	----------------------

Таблица 4 – Адаптивная структура использования пашни по 8 агроландшафтным районам Иркутской области, %

Элементы структуры пашни	Агроландшафтные районы							
	Северный приленский (Жигаловский, Качугский, Усть-Кутский, Казаченско-Ленский, Киренский)	Средне-Ангарский (Братский, Усть-Илимский, Нижнеилимский)	Северо-западный (Тайшетский, Чунский, Нижнеудинский)	Центральный (Тулунский, Куйтунский, Зиминский, Заларинский, Аларский)	Юго-восточный (Иркутский, Ангарский, Усольский, Черемховский, Шелеховский)	Боханско-Осинский (Боханский, Осинский)	Балаганско-Нукутский (Балаганский, Нукутский)	Усть-Ордынско-Баяндаевский (Эхирит-Булагатский, Баяндаевский)
1. Зерновые и зернобобовые	46-48	48-50	50-52	46-48	44-46	48-50	53-55	49-51
2.картофель, овощи, крупяные	0,5-1,5	1,3	2-4	3-5	4-6	1-2	0,5-1,2	0,5-1,5
3. Кормовые	34-36	32-34	28-30	33-35	34-36	28-30	25-27	29-31
4. Пары	15-17	18-20	17-19	12-14	10-12	20-22	23-25	22-24
Итого пашни	100	100	100	100	100	100	100	100

5. Разработка системы севооборотов

5.1 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 севооборота 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, ползащитных 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).

5.2 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.

В порядке уменьшения агротехнической ценности предшественники располагаются в следующем порядке:

1. чистые пары;
2. двоянный предшественник: чистый пар - кукуруза;
3. двоянный предшественник: кукуруза - кукуруза;
4. двоянный предшественник: однолетние травы на зелёный 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 двоянного предшественника недопустимо.
- Размещение культур по схеме зернофуражные: ячмень - овес, пшеница - зернофуражные допускается только после чистого пара и любого двоянного предшественника.
- Размещение по чистому пару корнеплодов два года 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 посева, под июльские дожди, используя полупаровую обработку.

• Многолетние травы с длительным циклом жизни и продуктивности необходимо размещать в выводных полях, используя травостой для получения семян, сена, сенной муки, сенажа (люцерна, костреч безостый). Годичное использование люцерны и костреча недопустимо.

Наиболее перспективными полевыми севооборотами в условиях Приангарья являются зернопаровые, плодосменные, зернопаропропашные, улучшенные зернопаровые с 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) – однолетние травы (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 – пшеница – овёс;
- ▶ Однолетние травы на сено – однолетние травы на сено – картофель – ячмень;
- ▶ Однолетние травы (рапс + овёс + ячмень) – ячмень + многолетние травы – многолетние травы 1 года пользования – многолетние травы 2 года пользования – пшеница – ячмень.

5.3 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 составляются кормовые и полевые севообороты на основных почвенных разностях.

Проектирование системы севооборотов происходит на основании структуры посевных площадей. Число полей в севообороте зависит от конфигурации участка, рельефа земельных массивов, на которых и разбивается севооборот и чередование групп культур в нём.

Например, площадь овощей составляет 20 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 - паровошной**

Общая площадь 30 га, средний размер поля 10 га

1. Чистый пар 10 га
2. Овощи ранние 10 га
3. Овощи поздние 10 га

Примечание: в севообороте размещены два поля овощных культур, а в структуре посевов предусмотрено 20 га, следовательно, средний размер поля составит 11 га ($20 : 2 = 10$ га). Проставляем эти цифры в схему по каждому полю, тогда общая площадь севооборота составит 30 га.

На следующем этапе проектируют севооборот, в котором размещают картофель.

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

Общая площадь 120 га, средний размер поля 30 га

1. Пар чистый 30 га
2. Картофель 30 га
3. Пшеница 30 га
4. Овёс 30 га

Далее разрабатывают схему севооборота, в котором размещают корнеплоды. Посевы корнеплодов составляют 94 га. Намечаем схему севооборота.

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

Общая площадь 282 га, средний размер поля 94 га

1. Чистый пар 94 га
2. Корнеплоды 94 га
3. Овёс 94 га

Севооборот **Тип - Полевой № 1, Вид – зернопаротравяной**

Общая площадь 400 га, средний размер поля 100 га

1. Чистый пар 100 га
2. Пшеница+донник 100 га
3. Донник 100 га
3. Овёс 100 га

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

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 землестроителями допустимое расхождение среднего размера каждого поля в полевых севооборотах 8-10 %, кормовых 3-5 %, овощных - недопустимо.

Вся система севооборотов разработанных для хозяйства размещается в виде табличного материала (табл. 5), с обязательным указанием группировки пашни, типа почвы, номера севооборота, общей площади, среднего размера поля.

Примечание: на основе данных агроландшафтного анализа земель выделяют земли 1, 2, 3 категории. На ровных пашнях с землями 1 категории и на склонах от 0 до 3° размещают весь ассортимент полевых культур в зернопаропропашных, плодосменных, пропашных сидеральных, овощных севооборотах. На землях 2 категории и на склонах от 3 до 5° следует размещать травопольные, почвозащитные севообороты. На землях 1 категории размещают более ценные товарные и рентабельные культуры, а далее в порядке уменьшения их хозяйственной ценности и значимости.

Таблица 5 – Перечень севооборотов, спроектированных для хозяйства

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

6. Проектирование систем применения минеральных удобрений в севообороте

6.1 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. 6) 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 7.

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.

$N-NO_3$ в кг/га $= 4000000 \times 15 : 1000000 = 60$ кг/га,

Азот текущей нитрификации (N_T) - 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_T) по полям севооборота примерно распределен так: 40-30-25.

Строка 7 – рассчитывается следующим образом: плотность почвы (объемная масса почвы) берём за 1,0 г/см³ или масса почвы $1\text{ м}^3 = 1\text{ т}$, тогда масса слоя 0-20 см на 1га равна $10000\text{ м}^2 \times 0,2 \times 1 = 2000$ т/га, или 2000000 кг.

В нашем примере содержание P_2O_5 по методу Кирсанова составляет 120 мг/кг почвы. В слое почвы 0-20 см содержание фосфора (кг/га)

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

где М - масса слоя почвы 0-20см, т/га

Р – содержание P_2O_5 в почве в мг/кг (120),

1000000 – перевод мг в кг.

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

Содержание K_2O рассчитывается по той же формуле, что и содержание фосфора: К – содержание K_2O 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 9.

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 подстильного навоза содержит 5 кг азота, 2,5 кг фосфора, 6 кг калия.

Расчет содержания питательных веществ в навозе:

N 40 т/га $\times 5 = 200$ кг/га

P_2O_5 40 т/га $\times 2,5 = 100$ кг/га

K_2O 40 т/га $\times 6 = 240$ кг/га

Строка 12 – коэффициент использования питательных веществ из органических удобрений берется из таблицы 8.

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 8.

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. 10).

Таблица 6 – Расчет доз минеральных удобрений балансовым методом

Показатели	Един. изм.	Культуры севооборота									
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K 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 использовано из почвы	кг/га										
10. Требуется внести дополнительно питательных веществ	кг/га										
11. Внесено с органическими удобрениями _____ т/га	кг/га										
12. Коэффициент использования из органических удобрений											
13. Будет использовано из органических удобрений	кг/га										
14. Дефицит выноса	кг/га										
15. Коэффициент использования из минеральных удобрений											
16. Требуется внести с минеральными удобрениями	кг/га										

Таблица 7 – 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 злаковые	Сено	18,8	5,2	19,8
	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 злаковые	Сено	18,9	4,5	17,0
	Сено	12,9	4,4	22,0

Таблица 8 – 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 9 – 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 10 – План распределения доз минеральных удобрений по срокам и способам внесения, кг/га д.в.

Севооборот	№ и название поля	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
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).

6.2. Расчёт баланса гумуса в севооборотах

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 парующей 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 гумус 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.11).

Таблица 11 – 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

Пример расчета баланса гумуса с использованием коэффициентов минерализации (таблица 12).

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, m^2 .

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

P – плотность пахотного слоя почвы (1,0), $г/см^3$

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

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

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

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

Где C – содержание гумуса, т/га,

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

Таблица 12 – Расчет баланса гумуса в севообороте за одну ротацию

№ поля, культура	Урожай, т/га	Площадь, га	Содержание гумуса		Минерализация, т/га	Накопление гумуса					Баланс гумуса,
			%	т/га		Выход сухой массы раст. остатков, т/га	Гумус из раст. остатков, т/га	За счет органических удобрений		Всего гумуса, т/га	
								Внесено, т/га	Образование гумуса, т/га		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. пар	-	100	4,0	120	2,04	-	-	60	3,0	3,0	+0,96
2. картофель	20,0	100	4,0	120	1,68	2,0	0,2	-	-	0,2	-1,48
3. пшеница	2,0	100	4,0	120	0,84	1,6	0,32	-	-	0,32	-0,52
4. ячмень	2,5	100	4,0	120	0,84	2,0	0,4			0,4	-0,44
Итого					-5,36					+3,92	-1,44

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

где Y – урожай культуры, т/га

$K_{\text{вых. сух. в-ва}}$ – коэффициент выхода сухого вещества растительных остатков (табл. 13).

5. 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. 13)

6. 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 подстильного навоза (табл. 13).

$K_{\text{гум. навоза}}$ – коэффициент гумификации органического вещества из подстильного навоза (табл. 13).

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 13 – Коэффициенты для расчета баланса гумуса

Источники органического вещества	Коэффициенты		
	Минерализации гумуса ($K_{\text{мин.}}$)	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 года на зеленый корм	0,005	0,15	0,2
Многолетние травы 2 года на сено	0,005	1,2	0,2
Многолетние травы 2 года на зеленый корм	0,005	0,3	0,2
Однолетние травы на сено	0,007	0,4	0,2
Однолетние травы на зеленый корм	0,007	0,1	0,2
Картофель, корнеплоды	0,014	0,1	0,1
Кукуруза на силос	0,014	0,07	0,2
Зерновые, зернобобовые	0,007	0,8	0,2
Чистый пар	0,017	-	-
Подстилочный навоз	-	0,25	0,2

При отрицательном балансе гумуса необходимо разработать и обосновать способы его устранения, используя данные таблицы 14.

Таблица 14 – 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

6.3 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.

7. Разработка системы почвозащитной ресурсосберегающей системы обработки почвы

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 непаровых 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 несущественна.

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. 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 современном 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.

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

9. 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 16, 17.

Таблица 16 – 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 17 – 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.

10. 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.

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. 18).

Таблица 18 – Технология возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте.

Порядок чередования культура в севообороте, и технологические приемы	Сроки проведения	Агротехнические требования	Система машин и орудий
Полевой севооборот №			

Примерные технологические (базовые) схемы возделывания основных сельскохозяйственных культур Иркутской области представлены в таблицах 19 – 26.

Таблица 19– Примерная технология возделывания яровой пшеницы

Виды работ	Агротехнические и календарные сроки выполнения	Технологические требования	Машины и орудия обработки по маркам
Предшественник – пар чистый ранний			
Обработка парового поля, лущение	2-3 декада мая	Рыхление и подрезание сорняков на глубине 8-10 см перекрытие смежных проходов 10-20 см. Огрехи не допускаются.	Т-150 + ЛДГ-15А
Внесение навоза	1-2 декады июня	30-40т/га, скорость 1-20 км/ч	К-700 + ПРТ-16
Обработка пара	3 декада мая- 1- декада июня	Вспашка на глубину 20-22см. Наличие растительных остатков не допускается. На стыке 5 см, глыбистость 10%. Полное подрезание сорняков. Скорость 9 км/ч.	К-700 + ПН-8-35 или ДТ-75М + ПЛН-4-40
Культивация (лущение), послонная обработка	С июня по июль	Глубина 6-8 см, 10-12 см, полное подрезание сорняков без огрехов, перекрытие проходов 10-15 см. Обработка Торнадо 1,5-3 л/га	Т-150 + СП-11+КПС – 4
Боронование	После ливневых осадков	Глубина 4-5 см, скорость 13 км/ч, гребнистость не более 3 см	Т-150 + СП-16 +32БЗТС-1,0
Вспашка	1-2декада августа	Глубина 27-30 см, полная заделка сорняков, гребнистость 5 см	К-700 + ПН-8-35
Культивация	1декада сентября	Глубина 6-8 см, полное подрезание сорняков, перекрытия проходов 10-15 см.	Т-151К + СП-11+3КПС-4+12БЗТС-1,0
Снегозадержание	Январь-февраль	Поперек господствующего ветра, при высоте снега 10-15 см, расстояние между валиками 4-5 см, оставляя защитный слой снега 2-5 см, и не зачернять снежные валики почвой	Т-150 + СВУ-2,6 или СНЕГОПАХИ.
Ранневесеннее боронование	2-3 декада апреля	Закрытие влаги в 2 следа на 4-5 см, скорость 13 км/ч	Т-150 +СП-16+12БЗТС-1,0
Предпосевная культивация	1-ая декада мая	Глубина 5-6 см, гребнистость не более 4см, поперек или под углом к основной вспашке, полное подрезание сорняков, скорость 8-11 км/ч.	ДТ-75М+КПС-4 или Т-150, СП-16+3КПС-4+12БЭСС- 1,0
Подготовка семян к посеву.	Апрель	Сорта: Тулун-15, Ирень, Тулунская-12, Тулунская 11, Алтайская 70, Бурятская-79,	ПС-10. Мобитокс

Протравление семян		Новосибирская 15, Юната, Памяти Юдина. Масса 1000 зерен-35-40г, семена 1-2 класса. Бункер 0,4-0,5 л/т, Виалл Траст 0,3-0,4 л/т, Табу 0,4-0,5 л/т	
Посев	Начало 2 декады мая	Норма посева 6-7 млн/га, глубина 5-6 см. Стыкование междурядья между сеялками + 2 см, между проходами+5см, P ₂ O ₃ -20кг/га, скорость движения 8 км/ч.	ДТ-75М + 2СЗ-3,6 или Т-4 + СП-16 + 4СЗП-3,6
Прикатывание	Вслед за посевом, но не позднее чем через 2 дня	При высокой влажности и дожде прикатывание не проводится.	МТЗ-80+3ККШ-6 или ДТ-75М+КВГ-1,4
Обработка гербицидами и инсектицидами	Фаза всходы-кущение	Ластик Топ – 0,4-0,5 л/га, Магнум – 12 г/га, Балерина 0,3-0,5 л/га. Каратэ Зеон 0,15-0,2л/га против пьявицы, трипсов, хлебных жуков	МТЗ-100 АН-2, ОП-2000-2, ОПШ-15, ПОМ-630, ОП-3200, Растворы готовятся на СТК-5, АЖК-12
Обработка ретардантом	Конец кушения-начало выхода в трубку	ТУР-4 кг/га	МТЗ-80, МТЗ-100, АН-2 ОН-2000-2, ОПШ-15, ПОМ-630, ОП-3200, растворы готовятся на СТК-5, АЖК-12.
Уборка двухфазная: Скашивание в валки	Конец восковой спелости		Енисей-1200, ЖВН-6
Подбор валков и обмолот	На 3-4 день после скашивания	Укладка копен по одной линии, копны не растянуты.	Енисей-1200, Дон-1500
Прямое комбинирование	Полная спелость, влажность зерна не более 16%	Укладка копен по одной линии, копны не растянуты, потеря в сумме 2,5%	Енисей-1200 ДОН-1500,
Транспортировка зерна	В день уборки	Кузова машин и прицепов снабжены уплотнителями и пологами.	Грузовые автомобили
Скирдование соломы	Вслед за уборкой	На краю поля	ДТ-75М, Т-4, МТЗ-100, КУН-10, ПФ-0,5, МТЗ-142, МТЗ-82
Очистка и сортировка	Первичная обработка в день уборки	Продовольственное зерно доводится до базисных кондиций, а семенное до посевных.	Очистительно-сушильные комплексы, КЗС-20, КЗС-40.

Таблица 20 – Примерная технология возделывания ярового ячменя

Виды работ	Агротехническое и календарные сроки выполнения	Технологические требования	Машины и орудия обработки по маркам
Предшественник – яровые зерновые по пару			
Обработка зяби	3-я декада августа 1-я декада сентября	Глубина 23-25 см, сохранность растительных остатков 70-80%, при обработке плоскорезом высота гребня 5см, полное подрезание сорняков, перекрытие проходов 8-10 см, скорость до 10 км/ч.	К-700, ПТК-9-35, или КПГ-2-150,
Снегозадержание	Декабрь-январь	Расстояние между валиками 4-5м при высоте снежного покрова 12-15 см.	Т-150 СВУ-2,6
Ранневесеннее боронование	2-3 декада апреля	Закрытие влаги в 2 следа на 4-5 см, скорость 13 км/ч	Т-150 +СП-16+12БЗТС-1,0
Предпосевная обработка	1-я декада мая	Глубина 6-8 см, подрезание сорняков 100%, перекрытие смежных проходов 10-20 см, огрехи не допускаются	Т-151К + КПШ-9 или 2КПС-4+8БЗСС-1,0
Подготовка семян к посеву	Апрель	Протравливание Витавакс 3,0-3,5 кг/т, Бункер – 0,4-0,5 л/т. Неравномерность 5%. Семена 1-го класса, масса 1000 зёрен не менее 40г, сила роста 80%, выравненность 80%	Протравитель ПС-10, ПСШ-5, Мобитокс
Посев	2-я декада мая, 10-15 мая	Сорта: Соболек, Неван, Ача, Биом, Абалак, Авалон. Способ посева – рядовой, глубина 4-6см, стыковые между сеялками (±)2см, между проходами (±)5см. Норма посева 4,0-5,0 млн/га, неравномерность (±)4%. P2O5-20кг/га, N-30 кг/га. Скорость 8 км/ч.	ДТ-75М + 2СЗ-3,6; Т-4 + СП-16 + 4СЗП-3,6
Обработка гербицидами	3-6 лист овсяга, если другие сорняки, то в фазу кущения ячменя	Лонтрел ВДГ – 0,06-0,12 л/га, Балерина 0,3-0,5 л/га в фазу кущения. Магнум 8 г/га, Ластик – 0,8-1 л/га в фазе 2-3 листьев. Скорость движения агрегата 6 км/ч и ветра 1-4 м/с.	МТЗ-80, АН-2, ОП-2000-2, ОПШ-15, ПОМ-630, ОП-3200

Обработка инсектицидами и фунгицидами	В фазы: кущения, выхода в трубку или совместно с гербицидами	Шарпей – 0,2 л/га, Борей – 0,08-0,1 л/га против пьявицы, трипсов, блошки и т. д. Альто Супер – 0,4-0,5 л/га против ржавчины, гельминтоспориозной пятнистости и т.д.	МТЗ-80, АН-2, ОП-2000-2, ОПШ-15, ПОМ-630, ОП-3200
Скашивание в валки	Середина-конец восковой спелости		Енисей-1200, ЖВН-6
Подбор валков и обмолот	На 3-4 день после скашивания	Укладка копен по одной линии, копны не растянуты.	Енисей-1200, Дон-1500
Прямое комбинирование	Полная спелость, влажность зерна не более 16%	Укладка копен по одной линии, копны не растянуты, потеря в сумме 2,5%	Енисей-1200 ДОН-1500
Транспортировка зерна	В день уборки	Кузова машин и прицепов снабжены уплотнителями и пологами.	Грузовые автомобили
Скирдование соломы	Вслед за уборкой	На краю поля	ДТ-75М, Т-4, МТЗ-100, КУН-10, ПФ-0,5, МТЗ-142, МТЗ-82
Очистка и сортировка	Первичная обработка в день уборки	Продовольственное зерно доводится до базисных кондиций, а семенное до посевных.	Очистительно-сушильные комплексы, КЗС-20, КЗС-40.

Таблица 21 – Примерная технология возделывания овса

Виды работ	Агротехническое и календарные сроки выполнения	Технологические требования	Машины и орудия обработки по маркам
Предшественник – кукуруза на силос (пропашные)			
Обработка зяби	2-3-я декада сентября	Глубина 20-22 см, полное подрезание сорняков, перекрытие проходов 8-10 см, скорость до 10 км/ч.	К-700, ПТК-9-35, КПГ-2-150, или ДТ-75М, ПЛН-5-35
Снегозадержание	Декабрь-январь	Расстояние между валиками 4-5м при высоте снежного покрова 10-15 см.	Т-150 СВУ-2,6
Ранневесеннее боронование	2-3 декада апреля	Закрытие влаги в 2 следа на 4-5 см, скорость 13 км/ч	Т-150 +СП-16+12БЗТС-1,0
Внесение минеральных удобрений	2 декада мая	N 34 кг. д.в./га; P ₂ O ₅ – 40 кг. д.в./га; K ₂ O – 80 кг.д.в./га	МТЗ-82+РУМ-6
Предпосевная	2-я декада мая	Глубина 6-8 см, подрезание	Т-151К КПШ-9,

культивация		сорняков 100%, перекрытие смежных проходов 10-20 см, огрехи не допускаются	КПШ-5, 2КПС-4+8БЗСС-1,0
Подготовка семян к посеву	Апрель	Протравитель Витавакс 3,0-3,5 кг/т, Виал Траст 0,3-0,4 л/т, Оплот – 0,4-0,6 л/т. Неравномерность 5%. Семена 1-го класса, масса 1000 зёрен не менее 40г, сила роста 80%, выравненность 80%	Протравитель ПС-10, ПСШ-5, Мобитокс
Посев	2-я декада мая	Сорта: Грач, Тулунский 19, Егорыч, Овен, Ровесник, Аргумент, Фома, Казачок. Рядовой посев, глубина 4-6 см. Норма посева 4,0-5,5 млн/га, неравномерность (\pm)4%. Скорость 8 км/ч.	ДТ-75М + 2СЗ-3,6 или Т-4 + СП-16 + 4СЗП-3,6
Обработка гербицидами	фаза кущения	Магнум – 7 г/га, Корсар, ВРК – 2-4 л/га, Гербитокс, ВРК – 0,7-1,5 л/га Скорость движения агрегата 6 км/ч и ветра 1-4 м/с.	МТЗ-80, АН-2, ОП-2000-2, ОПШ-15, ПОМ-630, ОП-3200
Обработка инсектицидами и фунгицидами	В фазы: кущения, выхода в трубку или совместно с гербицидами	Метафоса-0,7 кг/га при наличии 10-15 жуков пядицы на 1м ² или 0,5-1 личинки на 1 растение. Альто Супер 0,4-0,5 л/га против корончатой ржавчины, красно-бурой пятнистости	МТЗ-80, АН-2, ОП-2000-2, ОПШ-15, ПОМ-630, ОП-3200 Растворы на СТК-5, АПЖ-12.
Скашивание в валки	Конец восковой спелости		Енисей-1200, ЖВН-6
Подбор валков и обмолот	На 3-4 день после скашивания	Укладка копен по одной линии, копны не растянуты.	Енисей-1200, Дон-1500
Прямое комбинирование	Полная спелость, влажность зерна не более 16%	Укладка копен по одной линии, копны не растянуты, потеря в сумме 2,5%	Енисей-1200, ДОН-1500
Транспортировка зерна	В день уборки	Кузова машин и прицепов снабжены уплотнителями и пологами.	Грузовые автомобили
Скирдование соломы	Вслед за уборкой	На краю поля	ДТ-75М, Т-4, МТЗ-100, КУН-10, ПФ-0,5, МТЗ-142, МТЗ-82
Очистка и сортировка	Первичная обработка в день уборки	Продовольственное зерно доводится до базисных кондиций, а семенное до посевных.	Очистительно-сушильные комплексы, КЗС-20, КЗС-40.

Таблица 22 – Примерная технология возделывания гороха

Виды работ	Агротехнические и календарные сроки выполнения	Технологические требования	Машины и орудия обработки по маркам
Предшественник - пшеница			
Лушение стерни	Сразу после уборки предшествующей культуры	на засоренных корнеотпрысковыми сорняками лушить лемешным луцильником на 10-12 см на засоренных другими сорняками в два следа на 10-12 см.	Т-151К, ППЛ-10-25, ЛДГ-10; ЛДГ-15
Внесение удобрений	Перед проведением зяблевой вспашки	Равномерное распределение. Внести 60 кг фосфорных и 40 кг/га д.в. калийных удобрений	Т-151К, МТЗ-100, РУМ-8, РУМ-5, 1РМГ-4
Зяблевая вспашка	2-я декада сентября	20-22 см	ДТ-75М, Т-151К, К-700, ПЛН-4-35, ПЛН-8-35
Снегозадержание	Декабрь-январь	Проходы снегопаха через 5м, 2-3 раза за зиму, поперек господствующих ветров	Т-4А, ДТ-75М, СВУ-2,6
Закрытие влаги	При наступлении физической спелости почвы	Боронование в два следа	Т-4А, ДТ-75М, БЗТС-1,0
Предпосевная культивация	Перед посевом	6-8 см	МТЗ-80, КПС-4
Протравливание семян	за 2-3 недели до посева	ТМТД, ВРК – 6-8 л/т	ПС-10, ПСШ-5
Обработка семян молибденом бором и нитрагином, ризоторфином	Перед посевом	25г д.в. молибдена и борной кислоты на 1 центнер семян. Норма 1 л/т семян	ПС-10, ПСШ-5
Посев с одновременным рядковым внесением удобрений	3 декада апреля, 1 декада мая	Аксакайский усатый 55, Альбумен, Агроинтел, Светозар. Рядовой на 6-8 см. Норма посева 1,2-1,3 млн.всхожих семян на1га.	Т-4А, МТЗ-100, СП-16, ДТ-75М, СП-11, СЗ-3,6, СЗП-3,6
Прикатывание	Вслед за посевом	Создание более оптимальной плотности почвы	ДТ-75М, ЗККШ-6,
Довсходное боронование	Через 3-5 дней после посева на глубину 3-4 см	Уничтожение сорняков в фазе белых нитей	ДТ-75М, МТЗ-82, БЗСС-1,0, БСО-4А
Боронование по всходам	В фазу 3-5 листьев	При массовом прорастании сорняков	МТЗ-82, ДТ-75, БСО-4А
Обработка посевов гербицидами	В фазу 3-5 листьев	Корсар – 2-3 л/га, Миура 0,4-0,8 л/га, Гербитокс – 0,5-0,8 л/га	МТЗ-82, ПОМ-630, ОН-400

Опрыскивание посевов от гороховой тли, Клубеньковых долгоносиков	В фазу всходов	Борей – 0,12-0,15 л/га, Шарпей – 0,1-0,2 л/га, Брейк – 0,05-0,06 л/га	МТЗ-82, ОН-400
Скашивание в валки	При побурении 60%-70% бобов. 1 декада августа	Если длина стеблей до 50 см, то тип валков двойной. Свыше - одинарный.	Енисей-1200, ЖРБ-4,2
Обмолот валков	При влажности зерна 16-19 %. 1 декада августа	Зазоры между бичами барабана и планками должны строго регулироваться в зависимости от влажности массы	Енисей – 1200
Предварительная очистка семян		Первичная очистка проводится в день уборки	ОВП-20А
Сушка семян		Если влажность не выше 17%, то семена не сушат	СЗПБ-20, СЗПБ-8, СПБ-50, СЗП-8.
Основная очистка семян		Окончательная очистка семян от примесей, сорняков	ОС-4,5, СМ-4

Таблица 23 – Примерная технология возделывания кукурузы на силос

Виды работ	Агротехнические и календарные сроки выполнения	Технологические требования	Машины и орудия обработки по маркам
Предшественник - пшеница			
Вспашка зяби	2-3 декада сентября	Глубина 25-27 см. Высота гребней не более 5 см в агрегате с бороной, глыбистость 10%, скорость движения 9 км/ч.	К-700, Т-151К, ПТК-9-35-40, ПН-8-35 или ПЛН-5-35
Снегозадержание	Декабрь-январь	Поперек господствующего ветра, высота снежного покрова не менее 12-15 см, расстояние между валиками 2-6 см, оставлять защитный слой 2-5 см, не зачернять снеговые валики почвой	Т-150, СВУ-2,6
Весеннее боронование	3 декада апреля, 1 декада мая	Закрытие влаги на глубину 4-5см, гребнистость 3см, глыбистость на 0,5м не более 2 комков размером не более 5 см, Скорость 13 км/ч	Т-150, СП-16+32БЗТС-1,0
Предпосевное внесение гербицидов	2 декада мая	Торнадо 2-5 л/га. Расход воды 300-400л/га, скорость 6-13 км/ч	МТЗ-100, ПОМ-630, ОПШ-15
1-ая предпосевная	2 декада мая	Через 15-20 минут после внесения гербицидов. Глубина 5-7 см.	Т-151К, СП-16+3КПС-

культивация		поперек или под углом к основной обработке полное подрезание сорняков, без огрехов, гребнистость не более 4 см, перекрытие смежных междурядий 10-15 см, скорость -8-11 км/ч.	4+12БЗСС-1,0
2-ая предпосевная культивация	3 декада мая или 1 декада июня	Глубина 5-6 см поперек или под углом к основной обработке полное подрезание сорняков, без огрехов, гребнистость не более 4 см, перекрытие смежных междурядий 10-15 см, скорость – 8-11 км/ч.	Т-151К, СП-16+3КПС-4+12БЗСС-1,0
Посев	3 декада мая, 1 декада июня	Сорта гибриды: Мария, Галя первого поколения. Глубина 5-6 см. Способ посева пунктированный или широкорядный, ширина междурядий 70 см, норма высева 40-50кг/га. Внесение P ₂ O ₅ – 10 кг/га	МТЭ-82, СУПН-8, СКОН-4,2, СКНК-6, СКНК-8
Прикатывание	Вслед за посевом	Выравнивание поверхности почвы, увеличение контакта семян с почвой, предотвращение испарения влаги	ДТ-75М, МТЗ-100, ЗККШ-6,
Боронование до или после всходов	Через 3-5 дней	Уничтожение почвенной корки, улучшение аэрации почвы	МТЗ-82, МТЗ-100, БЗСС-1,0, ЗБП-0,6П, БСО-4,0
1-ая междурядная обработка	В фазу 5-6 листьев	Глубина 3-4 см. Скорость 3-5 км/ч.	МТЗ-80, МТЗ-82 КРН-4,2, КРН-5,6. В зависимости от марки сеялки
2-ая междурядная обработка	Через 2-3 недели после 1-ой	Глубина 5-6 см. Скорость 3-5 км/ч.	МТЗ-80, МТЗ-82 КРН-4,2, КРН-5,6. В зависимости от марки сеялки
Обработка гербицидами	Фазы 1-2 листьев у сорняков и 3-5 у кукурузы	Балерина – 0,3-0,5 л/га, Диален Супер – 1-1,5 л/га, Дудлон – 1-1,5 л/га. Норма расхода воды 200-300л/га	МТЗ-82, ПОМ-630, ОПШ-15, ОН-400
Уборка	3 декада августа, 1 декада сентября, до заморозков	Высота скашивания не более 10 + 1 см, потери 2-3 %.	МТЗ-100, КС-2,6, Е-280, КСК-100
транспортировка силосной массы в траншею	После скашивания		ЗИЛ-130

Таблица 24 – Примерная технология возделывания турнепса

Виды работ	Агротехнические и календарные сроки выполнения	Технологические требования	Машины и орудия обработки по маркам
Предшественник – однолетние травы			
Лушение стерни	Конец июля начало августа	Глубина 8-10 см	К-700, ДТ-75М, ЛДГ-10, ЛДГ-15
Внесение навоза	2 декада августа, до вспашки зяби	30-50 т/ га	К-701, ПРТ-16
Внесение минеральных удобрений	Перед вспашкой зяби	В соотношении N:P ₂ O ₅ :K ₂ O-1:0,5:0,75. Дозы рассчитываются до уровня запрограммированного урожая	МТЗ-82+РУМ-6
Вспашка	2-3 декада августа	Глубина 25-27 см	К-701, ПТК-9-35-40
Снегозадержание	Декабрь-январь	При высоте снежного покрова 10-15 см, поперек господствующих ветров, расстояние между валиками снега 4-5 см.	ДТ-75М, СВУ-2,6
Ранневесеннее боронование	2-3 декада апреля 1 декада мая	Глубина 4-5 см, рыхление в 2 -3 следа	Т-150, СП-16+32БЗТС-1,0
Предпосевная культивация с прикатыванием	1 декада мая	Глубина 5-6 см, под углом к основной обработке почвы	МТЗ-1221+КПС-4 МТЗ-82+АКШ - 3,6
Подготовка семян	За 2-3 дня до посева	Обработка смесью:-ТМГД ВСК-4кг/т, P ₂ O ₅ -1,9кг/т, K ₂ O-2,6кг/т, борной кислоты 0,1 кг/т.	Мобитокс
Посев	1-2 декада мая, когда почва прогреется до 6-8 °С	На одном метре 22-30 всхожих семян, норма высева 1,6-2,6 кг/га, между растениями 10-15 см. Наполнитель гранулированные удобрения в соотношении 1:5 или 1:10 весовых частей семян и удобрений	МТЗ-82, СОН-2,8, СО-4,2 и др.
Предпосевное прикатывание	После посева	Усилить контакт семян с почвой, уменьшить испарение влаги.	МТЗ-82+3ККШ-6
Опрыскивание от крестоцветной блошки.	В начале появления всходов	Актара – 0,3 л/га, Каратэ Зеон – 0,1 л/га	МТЗ-82, ОПШ-15
1 междурядная обработка по всходам	При обозначении рядков	Глубина 5-7 см, защитная зона 4-5 см.	МТЗ-82, КРН-4,2 и др.
Букетировка	Фаза 3-4 настоящих листьев	Букет 8-10см, вырез 10-12 см, на 1 погонном метре 4-5растений, глубина 6-8 см	МТЗ-82, оборудовать следоуказателем 2 КПН-2,8М, с односторонними бритвами или стрельчатыми

			лапами.
Прореживание букетов с боронованием	После букетировки 1-3 дня.	Оставить в букете 1-2 растения. Под углом или поперек рядков, скорость 3-4 км/ч	МТЗ-82, оборудовать следоуказателем 2 КПН-2,8М, с односторонними бритвами или стрельчатыми лапами.
Междурядная обработка с внесением подкормки.	После прореживания букетов	Глубина 6-8 см и в защитной зоне 5-6 см, доза удобрений 20% от полной нормы. Количество обработок 1-3 в зависимости от плотности почвы и засоренности поля.	МТЗ-82, КРН-4,2
Уборка ботвы корнеплодов	Конец сентября, начало октября, до наступления устойчивых заморозков.	Длина нескошенного корешка наиболее высокий корней не более 2 см, средняя длина черешков 6-8 см.	МТЗ-82, КИР-1,5 или КСК-100
Уборка корнеплодов в валки и их подбор	После уборки ботвы	Захват 2 рядка скорость 2,5-3,5 км/час	ККГ-1,4

Таблица 25 – Примерная технология возделывания люцерны на семена

Виды работ	Агротехнические и календарные сроки выполнения	Технологические требования	Машины и орудия обработки по маркам
Предшественник – зерновые по пару			
Внесение удобрений	За 1-2 года до посева люцерны после уборки предшествующих культур	30-40т/га перегноя, по 120-180кг д.в. на 1 га фосфорных удобрений с запасом на 2-3 года	Т-151К, ПРТ-10, РУМ-5, 1РГМ-4
Вспашка	После уборки предшествующих культур	25-27 см	ДТ-75М, Т-151К, ПЛН-4-35, ПЛН-5-35
Снегозадержание	Декабрь-январь	Проходы снегопаха через 4-5м 2-3 раза за зиму. Поперек господствующих ветров	Т-4А, ДТ-75М, СВУ-2,6
Закрытие влаги, боронование	При наступлении физической спелости почвы 2-3 декада апреля	Боронование в два следа	ДТ-75М, Т-150К, БЗТС-1,0, БЗСС-1,0
Выравнивание почвы	Через 1-2 раза после боронования	Заделка поверхностей микрорельефа почвы	ДТ-75М, МТЗ-82, ВИП-5,6
Культивация	2 декада мая	8-10 см	ДТ-75М, Т-4А, КПС-4, КПЭ-3,8
Культивация	3 декада июня	5-6 см	ДТ-75М, Т-4А, КПС-4, КПЭ-3,8
Протравливание семян (Аскохитоз,	Протравливание семян за 2 - 15 дней до посева или	ТМТД ВСК – 6-8 л/т семян	Электродвигатель, мобитокс, ПС-10, ПСШ-3.

фузариоз, серая гниль, антракноз, бактериоз, плесневение семян)	заблаговременно. Расход рабочей жидкости – 5 - 10 л/т		
Предпосевное прикатывание	Перед посевом	Кольчатыми катками в один след	МТЗ-82, ЗККШ-6
Посев	1 декада июля.	Широкорядный (45-60см), норма высева 6-8 кг/га (3-4млн. всхожих семян). Глубина заделки семян 3-4 см.	МТЗ-82+СЗТ-3,6
Послепосевное прикатывание	Сразу после посева	Кольчатыми катками в один след, если не проведено совместно с посевом	МТЗ-82, ЗККШ-6
Междурядная обработка	При обозначении рядков, по мере появления сорняков	4-6 см	МТЗ-82, КРН-5,6 или КРН-4,2
Вторая междурядная обработка	Конец августа	8-10 см	МТЗ-82, КРН-5,6 или КРН-4,2
Первый год пользования			
Подкормка травостоя	3 декада апреля	Поверхностное внесение азотных удобрений 30 кг д.в.	МТЗ-82, РУМ-8
Закрытие влаги, удаление стеблей, заделка удобрений	При наступлении физической спелости почвы.	Боронование в два следа.	ДТ-75М, Т-4А, БЗТС-1,0, БИГ-3
Защита растений от вредителей, болезней и сорняков			
Агротехнические мероприятия	Пространственная изоляция от общих посевов люцерны и др. бобовых культур, соблюдение севооборотов, правильная обработка почвы, уничтожение сорняков в посевах и на прилегающих территориях		
Химические мероприятия	Обработка в период отрастания растений	Против вредителей применяют: Шарпей 0,1-0,15 л/га (фитономус, луговой мотылек), Борей – 0,1 л/га (саранчовые), Брейк – 0,07 л/га (долгоносики)	МТЗ-82+ ОПШ-15
Второй год пользования			
Закрытие влаги, удаление стеблей, заделка удобрений	При наступлении физической спелости почвы.	Боронование в два следа.	ДТ-75М, Т-4А, БЗТС-1,0, БИГ-3
Междурядная обработка	Конец мая	5-7 см	МТЗ-82+КРН-4,2 или КРН-5,6
Междурядная обработка	3 декада июня	4-5 см	МТЗ-82+КРН-4,2 или КРН-5,6
Скашивание семенников люцерны	При побурении 75-80% бобов	Высота скашивания 15-20 см	Енисей-1200 +ЖВН-6
Обмолот	Через 5 дней	Скорость вращения	Енисей - 1200

валков		молотильного барабана 1100-1300 об/мин, зазоры между декой и барабаном 11-15 мм на входе и 1-3 мм на выходе	
Предварительная очистка семян	Проводится в день уборки	Очистка семян от легковесных примесей и сорняков	ОС-4,5; СМ-4; ОВП-20
Сушка семян	После предварительной очистки	Строгое соблюдение температурного режима	СЗ-8 или СЗШ-16; СПБ-50; СЗПБ-8
Основная очистка семян	После основной сушки	Очистка от легкоотделимых примесей и семян сорняков	ОС-4,5 или СМ-4; ОВП-20
Очистка семян от трудноотделимых примесей и сорняков	После основной очистки	Семена смешивают с металлическим порошком и пропускают через электромагнитную машину	ЗСМ-1А; СМЦ00,4

Таблица 26 – Примерная технология возделывания картофеля

Виды работ	Агротехнические и календарные сроки выполнения	Технологические требования	Машины и орудия обработки по маркам
Предшественник – чистый пар			
Лущение стерни	май	в два следа	ДТ-75, ЛДГ-15
Внесение органических удобрений	3 декада июня	30-50 т/ га	К-701, ПРТ-10, КСО-9, ПРТ-16, РПН-4
Вспашка	Вслед за разбрасыванием	Глубина 20-22 см	Т-150К, ПЛН-5 -35,
Культивация пара 2-3 раза	Июль-август	1-я на 6-8см 2-я на 8-10 см 3-я на 10-12 см	Т-4А, Т-150, КПЭ-3,8, КПШ-10, КПГ-4А
Глубокое безотвальное рыхление	3 декада августа	Глубина 25-30 см	ДТ-75, Т-150 КПГ-2-150, КПГ-250
Подготовка семян: выгрузка, калибровка, протравливание, прогрев клубней.	При загрузке в транспортные средства	Максим – 0,4 л/т, ТМТД ВСК – 4-5 л/т (Фитофтороз, ризоктониоз, парша обыкновенная, мокрая бактериальная гниль, сухая фузариозная гниль), Табу 0,08-0,1 л/т, Круйзер – 0,2-0,22 л/т (проволочник)	Транспортер ПХВ-20, приставка ТПК-30. Стационарный пункт
Закрытие влаги, боронование	При наступлении физической спелости почвы 2-3 декада апреля	Боронование в два следа	ДТ-75М, Т-150К, БЗТС-1,0, БЗСС-1,0
Фрезерование и нарезка гребней	2-я декада мая	Строгая прямолинейность ширина 70см	Гребнеобразующая фреза Grimme GF 75-4, 90-4
Нарезка	2-я декада мая		МТЗ-82 КОН-2,8

гребней			
Посадка	10-20 мая при хорошем рыхлении почвы.	Норма посадки на семена 55-60 тыс.шт/га, на продовольственные цели 40-45 тыс.шт/га. Вес клубня 50-80 г. Глубина посадки 6-8 см.	МТЗ-80, 82 КСМ-4,КСМГ-4 КСМГ-6, СН-40
Уход: довсходное двух-трехкратное рыхление-окучивание	Через 3-6 после посадки по мере появления сорняков через каждые 5-7 дней	Уничтожение сорняков, находящихся в фазе белых нитей	МТЗ-80, МТЗ-82 Двух трехярусные лапы, долота, ротационные рыхлители, подпружиненные боронки, КОН-2,8;КОР-4,2+БРУ-0,7+БСО-3.
Послевсходовые обработки: рыхление	От появления всходов до смыкания ботвы, высокое окучивание перед смыканием ботвы	Глубина 1-го 6-8 см, 2-го 8-10 см, 3-го 6-8 см.	То же, кроме подпружиненных боронок
Применение гербицидов	До появления всходов и по всходам	Ураган Форте 1,5-3,0 л/га, Реглон Форте 1,2-1,8 л/га, Гезагард 2,0-3,5 л/га	МТЗ-80,82 ПОМ-630
Применение фунгицидов	В период всходов и бутонгизации	Браво – 2,2-3,0 л/га, Кумир – 5 л/га	МТЗ-80,82 ПОМ-630
Десикация ботвы	За 10-20 дней до уборки	Суховой 2 л/га	МТЗ-80,82 ПОМ-630
Скашивание ботвы	За 1-3 дня до уборки	Высота среза 10-12 см	МТЗ-80, 82 КИР-1,5 УБД-3А
Уборка клубней	При наступлении среднесуточных температур +2 °С и заморозков-1,0-1,5 °С	Содержание почвы в урожае клубней не боле 1%. Допустимое травмирование клубней не более 5%	МТЗ-80, 82 ККУ-2А, СКК-4-1, Е-686

Контрольные вопросы по дисциплине

1. Агропромышленный комплекс - развитие и структура.
2. Современное состояние системы ведения хозяйства и ее составные части.
3. Понятие о «системах» и их свойствах.
4. Классификация систем.
5. Современное состояние системных исследований (системный метод, системный анализ).
6. Этапы системного анализа.
7. Моделирование в системном анализе.
8. Моделирование плодородия почвы.
9. Понятие о системе земледелия как научно обоснованном комплексе способов производства продукции растениеводства.
10. История развития систем земледелия.
11. Классификация систем земледелия.
12. Примитивные системы земледелия.
13. Паровая система земледелия.
14. Травопольная система земледелия.
15. Интенсивные системы земледелия.
16. Развитие земледелия в Иркутской области.
17. Теоретические основы систем земледелия.
18. Методологические принципы современных систем земледелия.
19. Структура и содержание систем земледелия.
20. Агроландшафт - основа организации системы земледелия.
21. Характеристика рельефа и почвообразующих пород Иркутской области.
22. Природно-сельскохозяйственное районирование Иркутской области.
23. Агроклиматические ресурсы Иркутской области.
24. Почвенный покров и характеристика землепользования Иркутской области.
25. Понятие о проекте и организации территории хозяйства.
26. Этапы организации территории землепользования.
27. Агроэкономическое и агроэкологическое обоснование структуры посевных площадей.
28. Понятие о системе севооборотов, ее роль в повышении устойчивости земледелия, воспроизводства почвенного плодородия и экологического равновесия.
29. Требования сельскохозяйственных культур к внешним условиям и влияние растений на почву.
30. Характеристика культур как предшественников.
31. Принципы составления схем севооборотов.
32. Схемы полевых, кормовых и специальных севооборотов Иркутской области в зависимости от природно-климатических зон.
33. Экономическая эффективность севооборотов.
34. Введение и освоение новых севооборотов.

35. Понятие о системе удобрений в хозяйстве и ее сущность.
36. Методы расчета доз удобрений.
37. Баланс питательных элементов и гумуса.
38. Сроки и способы внесения удобрений.
39. Система удобрения зерновых культур.
40. Система удобрения зернобобовых культур.
41. Система удобрения картофеля.
42. История развития обработки почвы в 20 веке.
43. Теоретические основы обработки почвы.
44. Понятие о системе обработки почвы.
45. Принципы построения системы обработки почвы.
46. Особенности системы основной обработки в области.
47. Зональные особенности предпосевной обработки в области.
48. Особенности систем обработки почвы по регионам страны.
49. Понятие о системе защиты растений от вредных организмов.
50. Методологические принципы защиты растений.
51. Понятие об агрофитоценозе.
52. Пороги вредоносности вредных организмов.
53. Этапы разработки системы защиты от вредных организмов.
54. Прогнозирование вредных организмов.
55. Организация мероприятий по борьбе с вредными организмами.
56. Понятие о системе семеноводства.
57. Порядок сортосмены и организация сортообновления.
58. Организация внутрихозяйственного семеноводства и семеноведения.
59. Особенности технологии производства семян высокого качества.
60. Принципы формирования технологий возделывания сельскохозяйственных культур.
61. Определение действительно возможного уровня урожайности культур.
62. Обоснование норм, сроков, способов, глубины посева сельскохозяйственных культур.
63. Выбор и способы уборки основных сельскохозяйственных культур.
64. Комплексная механизация в растениеводстве.
65. Принципы обустройства природных кормовых угодий.
66. Основные этапы проектирования технологий улучшения кормовых угодий.
67. Поверхностное улучшение.
68. Коренное улучшение.
69. Освоение систем земледелия.

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** – это пашня, сенокосы, пастбища, многолетние насаждения и залежь.
16. **Пашня** – сельскохозяйственное угодье, ежегодно обрабатываемое и используемое под посев сельскохозяйственных культур, многолетних

трав (кроме предыдущих посевов на улучшенных сенокосах и пастбищах).

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 отдельно 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 полувлажных 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 малопродуктивных 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. Плодосменный 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 убранной 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. **Лущение жнивья** – прием обработки почвы после уборки зерновых культур, обеспечивающий крошение, рыхление, частичное оборачивание и перемешивание почвы, а также провоцирование и подрезание сорняков.
38. **Лущение 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 обрабатываемого 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. **Плодосменная 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

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

где, D – дозы удобрений, кг/га д.в.

B – вынос элементами минерального питания урожаем,

P – 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

Обеспеченность элементами питания	Потребность в удобрениях	Азот	Фосфор		Калий	
		N-NO ₃	По Мачигину, мг/100г почвы	По Кирсанову, мг/100г почвы	По Мачигину, мг/100г почвы	По Кирсанову, мг/100г 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 Повышенное	V Высокое
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	≤2,5	2,6-3,0	3,1-3,5	3,6-4,0	>4,0
Серая лесная суглинистая	≤3,0	3,1-3,5	3,6-4,0	4,1-5,0	>5,0
Темно-серая лесная суглинистая	≤3,5	3,6-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	>6,0
Дерново-подзолистая суглинистая	≤2,0	2,1-2,5	2,6-3,0	3,1-3,5	>3,5
Чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый	≤6,0	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	>9,0
Чернозем обыкновенный тяжелосуглинистый	≤8,0	8,1-9,0	9,1-10,0	10,1-11,0	>11,0

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: Старше 1 года	3-4	Молодняк: 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: Смешанный	0,5	0,25	0,6	0,35
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			Перегной
	Свежий	Полуперепревший	Перепевший	
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 H ₂ O+CaSO ₄		14-20	
Суперфосфат двойной Ca(H ₂ PO ₄) ₂ H ₂ O		40-50	
<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	-
Нитрофоска			
Сернокислая	13	10	13
Сульфатная	12	12	12
Карбонатная	16	11	11
Нитроаммофос	24	24	-
Нитрофос	20	20	-
Диаммонитроска	18	18	18

Известкование почв

Дозы извести устанавливаются по величине гидролитической кислотности:
 $D_{CaCO_3} = 1,5 * N_r$, т/га – это общий метод расчета извести для всех районов Российской Федерации

Иркутским НИИСХ для региона рекомендуется $D_{CaCO_3} = 0,5 * N_r$, 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	рН 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	рН 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 сельскохозяйственных машин и орудий	Характеристика	Глубина обработки, см	Производительность, 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-2,7	Плуг чизельный навесной	20-45	До 2,5
Культиваторы: КПС-4,2	Культиватор прицепной для сплошной обработки. Агрегатируется с трактором тягового класса 1,4	6-12	3,5-5,04
КПСП-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.	6-12	10-14,4

	Ширина захвата 12 м		
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	6-12	7,4
КРН-5,6	Культиватор навесной для междурядной обработки. Ширина захвата 5,6 м	6-12	2,8-5,6
КРН-4,2	Культиватор навесной для междурядной обработки. Ширина захвата 4,2 м	6-12	2,64-3,78
Lemker Smaragd 9/600K	Дисковый культиватор для сплошной обработки. Мощность трактора от 160 л.с.	10-15	6
Gruse KP-12	Культиватор-гребнеобразователь. Мощность трактора от 80 л.с.		3
Gruse RF-4	Пропашная 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 проход 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. Агрегируется с трактором К-701	6-18	
КЕ-303	Ротационная борона. Ширина захвата 3 м	До 15	1,5
БИГ-3	Борона игольчатая		
Луцильники: ЛДГ-10Б, ЛДГ-15Б ЛДГ-20	Луцильник дисковый гидрофицированный. Агрегируется с трактором тягового класса 3	До 10	11
Катки: ЗККШ-6А	Кольчато-шпоровый трехсекционный		
ЗКВГ-1,4	Водоналивной гладкий каток		
КБН	Каток борончатый навесной		

ККЗ-6	Кольчато-зубчатый каток		
Сцепки: СП-8	Сцепка прицепная для двух культиваторов		9,48
СП-11С	Сцепка прицепная для трех культиваторов		14,4
СП-16 М	Сцепка прицепная для 4-х культиваторов или 3-х сеялок СЗ-3,6		До 12

Приложение 11 – Агрегаты для посева семян и посадки
сельскохозяйственных культур

Наименование	Характеристика	Производительность, га
СЗ-3,6 СЗ-5,4	<i>Сеялка зерновая</i> предназначена для посева зерновых, зернобобовых культур с одновременным внесением минеральных удобрений	3,2-4,3
СЗП-3,6А	<i>Сеялка зернотуковая прессовая.</i> Конструкция сеялки позволяет вносить гранулированные минеральные удобрения одновременно с посевом и прикатывать	4,8
Обь- 4-3Т	<i>Почвообрабатывающая посевная машина.</i> Обрабатывает почву на глубину до 16см, производит посев с одновременным внесением минеральных удобрений и прикатывает почву	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

	одновременным внесением минеральных удобрений	
Л-207	<i>Картофелесажалка 4-х рядная прицепная. Посадка непророщенных клубней с шириной междурядий 70, 75, 90 см с одновременным внесением минеральных удобрений на всех типах почв и протравливанием клубней</i>	1,2-2,4 1,8-3,2
Grimme GL-430	<i>4-рядная прицепная картофелепосадочная машина с 3-х тонным бункером, системой протравливания клубней и внесением минеральных удобрений</i>	0,8-1,3
СН-4Б, КСМ-4А	<i>Картофелесажалки 4-х рядные, прицепные</i>	1,2-2,5

Приложение 12 – Уборочная сельскохозяйственная техника

Наименование	Характеристика	Производительность, т/час
«Енисей-1200»	Комбайн зерноуборочный	9-10
«Нива-Эффект»	Комбайн зерноуборочный	7,2
Палессе GS-812	Комбайн зерноуборочный	12
«Вектор»	Комбайн зерноуборочный	11
«Дон-1500Б»	Комбайн зерноуборочный	14
«Джон Дир-1048»	Комбайн зерноуборочный для уборки зерна, риса, сои	4 кг/сек
«Джон Дир-1075»	Комбайн зерноуборочный для уборки зерна, риса, сои	6,5 кг/сек
«Джон Дир-3518»	Комбайн зерноуборочный для уборки зерна, риса, сои	8 кг/сек
«Марал-125»	Самоходный кормоуборочный комбайн. Обеспечивает процесс измельчения и выброса зеленой массы	60
КСК 600	Самоходный кормоуборочный комбайн. Обеспечивает процесс измельчения и выброса зеленой массы	104
КДП	Комбайн прицепной кормоуборочный	43-90
Grimme KS	Ботвоудалитель: 2-х или 4-х рядные машины	
ANNA (АННА) 644 Z	Картофелеуборочный комбайн	0,2 га/час
КПК-2-01	Картофелеуборочный комбайн	0,3-0,8 га/час
GRIMME DR 1500	Картофелеуборочный комбайн	0,7 га/час

Растениеводство

Приложение 13 – Нормы высева семян зерновых и кормовых культур

Культура	Способ посева	Единицы изм.	Норма высева
Зерновые и зернобобовые:			
Пшеница	Рядовой	ц/га	2,6-2,7
Озимая рожь	Рядовой	ц/га	1,8-2,0
Ячмень	Рядовой	ц/га	2,2-2,4
Овес	Рядовой	ц/га	2,2-2,3
Горох	Рядовой	ц/га	2,0-3,0
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
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			

Расчет нормы высева семян

Норма высева семян рассчитывается по формуле: $N=(A \times K \times 10000)$,
 где А – масса 1000 зерен, г; К – норма высева, млн. шт/га;
 10000 м² – площадь 1 га.

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

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основной:

1. Агрорландшафтное земледелие [Текст] : методические указания для выполнения лабораторных работ / В. Г. Кутилкин. - Самара : РИЦ СГСХА, 2014. - 120 с. ; нет. - Б. ц.
2. Земледелие / Г. И. Баздырев, А. В. Захаренко, В. Г. Лошаков и др.; Под ред. Г. И. Баздырева. – М.: КолосС, 2008. – 607 с.
3. Земледелие Западной Сибири: учеб. для вузов/ Н. В. Абрамов [и др.] ; под ред. А. М. Ситникова, В.А. Федоткина. - 2-е изд. - Тюмень : Изд-во Тюмен. гос. с.-х. акад., 2009. - 347 с.
4. Каштанов А. Н., Лисецкий Ф. Н., Швебс Г. И. Основы ландшафтно-экологического земледелия / А. Н. Каштанов, Ф. Н. Лисецкий, Г. И. Швебс; под ред. А. Н.Каштанова. - М.: Колос, 1994. - 127 с.
5. 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.
6. Кирюшин В. И. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологий возделывания сельскохозяйственных культур /В. И. Кирюшин. - М., 1995.
7. Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия: учебн. Пособие для вузов / В. И. Кирюшин. -М.: Колос, 1996.-365 с.
8. Солодун В.И., Зайцев А.М., Филиппов А.С., Такаландзе Г.О. Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья. Учебное пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2012. – 448 с.

Дополнительной:

22. Адаптивно-ландшафтная система земледелия Иркутской области
23. Агрохимия: учеб. для вузов/ Б. А. Ягодин, Ю. П. Жуков, В. И. Кобзаренко; под ред. Б. А. Ягодина. - М. : Колос, 2002. - 583 с.
24. Бараев А. И. Почвозащитное земледелие / А. И. Бараев // Земледелие. - 1982. - №5. – С. 2-6.
25. Системы земледелия [Текст] : [учебник]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : КолосС, 2009. - 450 с. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/227367> (Из ЭБС) (Из локальной сети). - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений).
26. Земледелие с основами почвоведения и агрохимии : учеб. для вузов: рек. Учеб.-метод. об-нием / Г. И. Баздырев, А. Ф. Сафонов. - М. : КолосС, 2008. - 415 с.

27. 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.
28. Практикум по земледелию / И. П. Васильев, А. М. Туликов, Г. И. Баздырев др. – М.: КолосС, 2004. – 424 с.
29. 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.
30. 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.
31. 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.
32. Солодун В.И. Механическая обработка почвы и ее научное обоснование в Предбайкалье: Монография. - Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2014. – 180 с.
33. 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.
34. 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.

