

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия

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

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к проектированию систем севооборотов и
обработки почвы

Иркутск 2014 г.

УДК 631.5

Зайцев А.М., Солодун В.И., Горбунова М.С., Амакова Т.В.
Методические указания к проектированию систем севооборотов и обработки почвы. – Иркутск, Изд-во ИрГСХА, 2014 – 54 с.

Для аспирантов направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство (направленность общее земледелие, растениеводство).

В методических указаниях представлена методика разработки севооборотов и обработки почвы с учетом почвенно-климатических условий хозяйств, расчета производства товарной продукции растениеводства и животноводства, составление плана распределения растениеводческой продукции на товарные, семенные и кормовые цели. Дается анализ обеспеченности хозяйства кормами. Согласно специализации хозяйства приводится методика расчета структуры использования пашни. Подробно представлена методика составления систем севооборотов и обработки почвы для хозяйства.

Рецензенты:

Ю.С. Корзинников, профессор кафедры ботаники и луговодства
ИрГСХА, д.б.н.

В.А. Серышев, старший научный сотрудник НИИСХ, д.б.н., профессор

Рекомендовано к изданию учебно-методическим советом ИрГСХА.
Протокол № 1 от «25» сентября 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

стр.

Введение	4
1. Общие указания	6
2. Основные задачи .при разработке адаптивных севооборотов и систем обработки почвы	9
3. Краткая характеристика агроландшафтных, климатических и организационно-экономических условий хозяйства	9
4. Земельные угодья и их трансформация в связи с введением севооборотов	10
5. Перспективный план развития хозяйства на период до освоения севооборотов	13
6. Методика расчёта структуры использования пашни в хозяйстве	18
7. Разработка системы севооборотов в хозяйстве	25
<i>7.1. Основные принципы построения схем севооборотов</i>	<i>25</i>
<i>7.2. Методика проектирования системы севооборотов в хозяйстве</i>	<i>28</i>
<i>7.3. Агроэкономическая эффективность вводимых севооборотов</i>	<i>32</i>
<i>7.4. План освоения севооборотов</i>	<i>34</i>
8. Разработка систем обработки почвы в севооборотах хозяйства	38
<i>8.1. Понятие о системах обработки почвы, их классификация и основные принципы разработки</i>	<i>38</i>
<i>8.2. Проектирование систем обработки почвы в хозяйстве</i>	<i>41</i>
<i>8.3. Система машин для проектирования систем обработки почв</i>	<i>46</i>
9. Пояснительная записка к разработанной системе севооборотов и системам обработки почвы	49
Список рекомендуемой литературы	53
Приложения	55

ВВЕДЕНИЕ

В системе высшего образования применяются методы обучения, среди которых важное место занимает проектирование, позволяющее овладеть систематическими знаниями наук, определяющих профиль будущей специальности, уметь применять эти знания в практической деятельности на производстве в различных почвенно-климатических условиях.

Проект в широком его понимании - это план какого-либо сооружения или план какого-либо устройства позволяющий повысить эффективность сельскохозяйственного производства. В сельскохозяйственном понимании проект это план или проектирование и реконструкция тех или иных сельскохозяйственных мероприятий. Для лучшего усвоения элементов проекта он представлен в виде курсовой работы по земледелию. Это основная часть самостоятельной работы студента по профилирующим дисциплинам при освоении избранной специальности, позволяющая ему почувствовать ценность и значимость агрономической деятельности в сельскохозяйственном производстве.

Указания по земледелию предусматривают детальную разработку следующих составных элементов системы земледелия:

- Плана (систему) использования земельной территории хозяйства, который является началом направленного использования земельных ресурсов в сельскохозяйственном производстве.
- Структуры посевных площадей.
- Специализации сельскохозяйственного производства – хозяйства.
- Определение количества севооборотов, их специализации и площади каждого севооборота.
- Установление числа полей и наиболее рациональное размещение (чередование) культур, в соответствии со структурой посевных площадей, для конкретных почвенно-климатических и экономических условий хозяйства.
- Системы обработки почвы и борьбы с сорняками в севооборотах, с учетом применения всех достижений сельскохозяйственной науки и производства.
- Плана освоения принятых севооборотов (переходный план и ротационная таблица на ближайшие годы).

Учебная цель.

Приобретение навыков самостоятельного проектирования и агроэкономического обоснования севооборотов и обработки почвы в новых условиях развития адаптивно-ландшафтного земледелия. Развитие у студентов способности к творческому применению теоретических знаний в конкретных природно-климатических условиях зоны или региона.

Задачи.

Основными задачами являются: углубление и закрепление материала теоретического лекционного курса, приобретение аспирантами навыков самостоятельной работы с фактическими материалами по проектированию системы севооборотов, разработки технологических схем обработки почвы в условиях различного фона агроландшафта хозяйств. Сложность этой задачи усиливается тем, что нужно иметь в виду не только размещение и чередование посевов на площади и во времени, но и возможной консервации земель, корректировки структуры посевных площадей и всей системы агрономических мероприятий, которые должны быть осуществлены при введении севооборотов в целях максимального повышения урожайности при полной экологической безопасности. Это дает возможность студенту конкретизировать полученные теоретические знания, определить их практическую ценность, приобрести начальный опыт использования этих знаний. В процессе разработки агромероприятий аспирант учится решать уже производственные задачи, при этом у него формируется подлинный интерес к своей будущей специальности, закрепляются навыки самостоятельной работы и, наконец, работа является подготовительной ступенью к прохождению производственной практики и написанию выпускной квалификационной работы.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАЗДЕЛОВ

Тема для всех одна - «Разработка и агротехническое обоснование системы севооборотов и обработки почвы в сельскохозяйственном предприятии».

Для каждого аспиранта выдается индивидуальное задание по одному из хозяйств Иркутской области в.т.ч. хозяйств Усть-Ордынского Бурятского округа. Несмотря на однотипность, каждый аспирант работает самостоятельно по конкретному заданию. По желанию, индивидуальное задание он может взять в своем хозяйстве. Индивидуальные задания представлены в приложениях 2 и 3.

Оформление работы.

На обложке указывается название учебного ВУЗа, фамилия, имя, отчество автора проекта, номер группы, специальность, тема. На следующей странице дается оглавление работы с указанием страниц каждого раздела. Страницы и таблицы в тексте должны быть пронумерованы. Работа должна быть оформлена шариковой ручкой. Каждой составленной таблице, графику, рисунку, диаграмме должно быть дано пояснение (объяснение) и обоснование. В конце каждого раздела должны быть представлены выводы, а в заключении предложения и список используемой литературы. Форма работы и её основные разделы представлены в приложении 1.

Общие сведения о хозяйстве.

Место расположения хозяйства (центральной усадьбы). Местоположение ближайшего заготовительного пункта (хлебоприемный пункт, мясокомбинат). Специализация (направление) хозяйства. Состав хозяйства: количество полеводческих и комплексных бригад, отделений, подразделений, животноводческих ферм. Данные по составу земельных и сельскохозяйственных угодий в хозяйстве. Данные по структуре посевных площадей и урожайности основных сельскохозяйственных культур выращиваемых в хозяйстве за последние 3 года (таблицы 1, 2). Карта, схема хозяйства с расположением центральной усадьбы хозяйства в районе.

Эти исходные данные позволяют выполнить все разделы курсовой работы. После уточнения задания, разрабатываются все основные разделы.

Таблица 1

Состав земельных угодий хозяйства, га

№ п.п.	Наименование угодий	По состоянию на 1 октября 20__г.
1	Пахотные земли всего:	
	В т.ч.: а) пашни в обработке	
	б) залежи и перелог	
	в) целина пахотнопригодная	
	г) сады и ягодники	
	д) полезащитные насаждения	
	е) огороды и приусадебные участки	
2	Сенокосы всего:	
	В т.ч.: а) суходольные чистые	
	б) по лесу и кустарнику	
	в) улучшенные	
3	Пастбища всего:	
	В т.ч.: а) естественные чистые	
	б) по лесу и кустарнику	
	в) улучшенные	
4	Итого сельхозугодий	
5	Леса, кустарники, вырубки	
6	Болота	
7	Прочие земли	
8	Всего по госакту	

Таблица 2

Структура пашни и урожайность культур до введения севооборотов

№ п.п.	Наименование культур и паров	Площадь, га	Урожайность, ц/га (средняя за 3 года)
1	2	3	4
1	Зерновые всего:		
	В т.ч.: Пшеница		20
	Озимая рожь		22
	Овес		23
	Ячмень		24
	Горох		18
	Гречиха		15
	Просо		16
2	Картофель		200
	Овощи		220
3	Кормовые всего:		
	в т.ч.: Корнеплоды		200
	Силосные всего:		
	в т.ч.: кукуруза		250
	подсолнечник		200
	смеси		180
	Однолетние травы всего:		
	в т.ч.: на сено		30
	на зеленый корм		150
	Многолетние травы посева прошлых лет всего:		
в т.ч.: на сено		24	
на зеленый корм		140	
на семена			
4	Технические всего: (рапс)		
5	Пары всего:		
	В т.ч.: чистые		
	занятые (одн. травы) сидеральные		140
6	Подпоровные посева многолетних трав данного		
7	Итого пашни		

2. ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ АДАПТИВНЫХ СЕВООБОРОТОВ И СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

В этом разделе излагаются основные задачи и перспективы земледелия. Необходимо показать научно-обоснованную стратегию для перевода сельского хозяйства на путь устойчивого интенсивного развития, обеспечивая расширенное воспроизводство плодородия почвы и рост урожайности сельскохозяйственных культур.

Учитывая, что основой любой системы земледелия является севооборот, необходимо на основании литературных источников дать оценку и роль севооборота в современной земледелии по следующим критериям: роль севооборота в воспроизводстве плодородия почвы, преимущество чередования культур перед бессменным использованием пашни, влияние на структурное состояние почвы, её фитосанитарное состояние, на организацию труда и т.д.

Обработка почвы должна иметь ресурсосберегающую и почвозащитную направленность. Данный раздел выполняется самостоятельно (1-2 стр.).

3. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И АНАЛИЗ АГРОЛАНДШАФТНЫХ, КЛИМАТИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ХОЗЯЙСТВА

Этот раздел выполняется самостоятельно на основании анализа литературных источников. В этом разделе студент дает краткую характеристику землепользования: рельеф местности, почвенный покров (преобладающие и встречающиеся типы почв в хозяйстве), их плодородие (содержание гумуса, подвижных форм элементов питания, мощность пахотного горизонта, окультуренность пахотных земель, реакция почвенного раствора, структурное состояние, засоренность полей). Состояние естественных кормовых угодий, лугов и пастбищ, посевов многолетних трав прошлых лет. Решение задачи повышения продуктивности сельскохозяйственных культур во многом зависит от правильного использования климатических и водных ресурсов зоны или региона, а территория Иркутской области характеризуется значительным разнообразием агроклиматических особенностей. Все сельскохозяйственные работы, подбор выращиваемых сельскохозяйственных культур, применение дифференцированной агротехники, обработка почвы и уход за растениями должны проводиться с учетом этих особенностей.

Необходимо представить материал по количеству выпадения атмосферных осадков, продолжительности вегетационного и безморозного периодов, температуры воздуха по месяцам и среднегодовым данным. Вышеуказанные показатели должны быть представлены в форме таблиц,

графиков, рисунков. Эти показатели определяют какие сорта по скороспелости возможно возделывать в хозяйстве, которые при равенстве других факторов предопределяют урожайность.

Главная и характерная особенность климатических условий хозяйства - это влияние их на технологические процессы. В заключение раздела необходимо сделать выводы по обеспеченности осадками, их распределению по месяцам и сезонам года, отметить положительные и отрицательные стороны климатических условий.

4. ЗЕМЕЛЬНЫЕ УГОДЬЯ ХОЗЯЙСТВА И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ В СВЯЗИ С ВВЕДЕНИЕМ СЕВООБОРОТОВ

Рациональное использование земельных угодий хозяйства является основой получения высоких и устойчивых урожаев, сохранения плодородия почвы.

Трансформацию угодий необходимо спланировать так, чтобы после введения и освоения севооборотов повысилась продуктивность используемых земельных ресурсов хозяйства. Это возможно за счет перевода нерационально используемых, низкопродуктивных и неудобных земель, земель подверженных эрозии в другие категории сельскохозяйственных угодий, во временное консервирование.

В данном разделе разрабатываются вопросы трансформации различных сельскохозяйственных угодий на год освоения севооборотов с последующим пояснением.

Речь идет о возможном, более эффективном использовании сельскохозяйственных угодий. Нельзя рассматривать вопрос о постоянном увеличении пашни, за счет лугов и пастбищ, освоения новых земель из-под леса и кустарников, без учета их плодородия, мощности гумусового горизонта, реакции почвенного раствора, характера рельефа и экспозиции склона. В результате многие пахотные угодья резко снизили плодородие и продуктивность, стали в сильной степени наблюдаться эрозионные процессы.

В настоящее время в каждом хозяйстве имеются пахотные земли, которые имеют очень низкую продуктивность по разным причинам. Ими могут быть: рельеф, сильная эродированность, большая крутизна склона, каменистость почв, низкий уровень почвенного плодородия. Такие земли рекомендуется вывести из состава пахотных земель путем залужения под сенокосы и пастбища или переводом их в залежь и перелог. Наряду с этим имеются участки, которые, обладая высоким уровнем плодородия, способны повысить продуктивность пашни. Поэтому стоит рекомендовать такие земли перевести в пашню.

Таким образом, с учетом климатических условий, специализации хозяйства, агроландшафта, степени пригодности земель, необходимо провести трансформацию земельных угодий, переводя одни угодья в другие.

Порядок проведения трансформации в хозяйстве, в связи с введением

системы севооборотов и обработки пашни, включает следующее:

1. Создание комиссии по проведению землеустройства. В состав комиссии входят главный агроном, районный землеустроитель и опытный сельхозработник, хорошо знающий земельную территорию хозяйства, которая проводит инвентаризацию угодий. В результате уточняются площади земельных угодий (пашня, залежь, перелог, целина, сенокосы, пастбища, кустарники) и возможность их трансформации. Особое внимание обращается на пашню, ее пригодность к использованию для возделывания сельскохозяйственных культур (рельеф, мощность пахотного слоя), учитывается возможность рационального использования машинной техники, стравливания посевов животными, проявления эрозионных процессов, крутизна склонов и морозоопасные участки, целесообразность проведения на пашне культуртехнических работ (выравнивание конфигурации полей, раскорчевка "колок", отдельно стоящих деревьев и пней). Оценивается возможность перевода части пахотных полей в сенокосы и пастбища, перевода залежи и целины в пашню. После проведенной инвентаризации земельных угодий проводят их трансформацию.

2. Часть пахотных земель, которые были ранее освоены в пашню, имеют, например, незначительный гумусовый горизонт или засолены, или по рельефу совершенно непригодны для использования техники, или эрозионно-опасные участки в пределах 5-6 % и их необходимо трансформировать в категорию улучшенных сенокосов и пастбищ.

3. В засушливых зонах Иркутской области целесообразно проектировать полезащитные насаждения. Так как, насаждения создаются на пашне, то часть пашни выводится из оборота (в пределах 0,5-1 %), а площадь восполняется из категорий: залежи, перелог или леса и кустарники. Таким образом, на период освоения севооборотов планируется восстановить до 5-6 % утраченных площадей пашни.

Трансформация земельных угодий предусматривает перевод экстенсивных угодий (малопродуктивных) в интенсивные - более продуктивные. Наивысшую продуктивность (урожайность, продукцию) дает только пашня, остальные земельные угодья менее продуктивны.

4. В хозяйстве имеются большие возможности повышения эффективности сенокосных и пастбищных угодий за счет поверхностного и коренного улучшения. Наиболее продуктивными являются заливные и улучшенные, но за ними нужен постоянный агротехнический уход. Трансформация этих угодий должна быть направлена на увеличение площадей улучшенных сенокосов и пастбищ. При этом общая земельная площадь их может не изменяться. Хотя допустимы варианты перевода сенокосных угодий в пастбища и наоборот. Например, в хозяйстве часть площадей числится как сенокосы, но они постоянно стравливаются скотом, в связи с чем, их целесообразно трансформировать в пастбища. Известно, что полное освоение севооборотов длится до 5-7 лет, поэтому поверхностное улучшение сенокосов и пастбищ должно проводиться на 150-200 гектарах за весь период. Наиболее энергозатратными являются мероприятия по

улучшению сенокосов и пастбищ по лесу и кустарнику, что в настоящий период неосуществимо. Допустимы и варианты создания садов и ягодных участков в пределах 1-2 гектаров. Сады и ягодники могут создаваться на пашне, залежах, перелогох и кустарниках в местах расположения пасек. Обязательным условием при их создании должен быть южный склон.

Болота и прочие земли трансформации не подлежат.

В категорию прочие земли входят площади, занятые постройками, водными преградами (озера, реки, ручьи), обрывистыми склонами, дорогами с твердым покрытием. Общая площадь землепользования и площадь сельскохозяйственных угодий, как в год введения, так и в год полного освоения севооборотов остается неизменной.

В качестве примера приведем трансформацию земельных угодий в одном из хозяйств (таблица 3).

Таблица 3

Трансформация земельных угодий хозяйства в связи с введением севооборотов

Наименование угодий	Землепользование в год введения севооборотов по состоянию на 1 октября 20__г.	Землепользование в год полного освоения севооборота в	В связи с введением севооборотов будет проведена следующая трансформация с.-х. угодий
1	2	3	4
Пахотные земли всего:	5000	4800	-200 га в сенокосы
В т.ч.:	4500	4500	-200 га в улучшенные сенокосы; -5 га в сады; -5 га в лесополосы; +110 га из целины; +100 га из залежи
а) пашни в обработке			
б) залежи и перелог	200	100	-100 га в пашню
в) целина пахотнопригодная	200	90	-110 га в пашню
г) сады и ягодники	-	5	+5 га из пашни
д) полезащитные насаждения	2	7	+5 га из пашни
е) огороды и приусадебные участки	98	98	-
Сенокосы всего:	3000	3200	+200 га из пашни
В т.ч.:	2500	2350	-200 га в улучш. сенокосы; +50 га из пастб. чист.
а) суходольные чистые			
б) по лесу и кустарнику	500	450	-50 га в пастбища
в) улучшенные	-	400	+ 200 га из пашни; + 200 га из суход. чистых

Пастбища всего:	2000	2000	-
В т.ч.:			
а) естественные чистые	1500	1250	-200 га в улучшенные; - 50 га в сенокосы суход.
б) по лесу и кустарнику	500	550	+ 50 га из сенокосов по лесу
в) улучшенные	-	200	+ 200 га из естеств. чистых
Итого сельхозугодий (пашня+ сенокосы+пастбища)	10000	10000	-
Леса, кустарники, вырубки	15000	15000	-
Болота	500	500	-
Прочие земли	500	500	-
Всего по госакту	26000	26000	-

После заполнения таблицы пишется объяснительная записка к плану трансформации сельскохозяйственных угодий. В ней указываются все перемещения площадей из одних категорий земель в другие, а также поясняются причины проведенной трансформации.

Например: по госакту площадь землепользования в год введения севооборотов составляла 26000 га, эта же площадь (26000 га) должна фигурировать в год полного их освоения.

В результате трансформации земельных угодий хозяйства произошли следующие изменения:

Пахотные земли. Из пашни в обработке было выведено 200 га участков, подверженных эрозионным процессам, земель с низким уровнем почвенного плодородия. Эти земли планируется залужить и перевести в категорию улучшенные сенокосы. Наряду с этим на площади пашни запланировано создание 5 га садов и ягодников, а также посадка 5 га полезащитных сооружений в виде лесополос. В связи с тем, что пашня является наиболее продуктивным видом из всех сельскохозяйственных угодий, то уменьшение ее площади крайне нежелательно. Компенсируем площадь пашни за счет распашки целинных (110 га) и залежных (100 га) земель.

В графе 4 таблицы 3 указывают все изменения, которые были проведены в структуре землепользования хозяйства.

Аналогично составляется трансформация земель по категориям сенокосов и пастбищ.

После завершения трансформации земельных угодий разрабатывают перспективный план развития хозяйства на ближайшее время, который рассчитывается по зональным нормативам с учётом специализации хозяйства.

5. ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПЛАН РАЗВИТИЯ ХОЗЯЙСТВА НА ПЕРИОД ДО ОСВОЕНИЯ СЕВООБОРОТОВ

В Иркутской области по специализации хозяйств и районов ведущих сельскохозяйственное производство условно можно выделить три зоны, которые четко корректируются с природно-климатическими условиями. В области выделены три природно-климатические зоны: остепненная, лесостепная и подтаежно-таежная. В первой зоне доминируют хозяйства растениеводческо-животноводческого направления, во второй зоне - животноводческо-растениеводческого и в третьей - пригородные, овощного и молочно-овощного направления. Деление связано с тем, что каждая зона имеет определенные человеческие (трудовые) ресурсы, которые тесно связаны с производством. Так, вокруг крупных промышленных центров (городов), районных центров с большой численностью населения базируются хозяйства овощного и овоще-молочного направления, где существует промышленное производство, сосредотачивается производство молока, овощей, картофеля. В связи с чем так называемая пригородная зона хозяйств, должна иметь наибольшие площади овощных культур, картофеля, кормов и снабжать население городов, детские учреждения (сады, школы) молоком, молочными продуктами, овощами и картофелем. Хозяйства пригородной зоны могут заниматься производством яиц и свиного мяса, это Иркутский, Черемховский, Усольский, Усть-Илимский, Тулунский, Тайшетский, Братский районы.

Хозяйства второй зоны - животноводческо-растениеводческие, удаленные от пунктов реализации и сбыта молочной продукции, должны заниматься производством мяса и зерна (специализация животноводство и мясное скотоводство). Районы: Боханский, Осинский, Эхирит-Булагатский, Качугский, Жигаловский, Нижнеудинский, Киренский. Хозяйства зерноживотноводческой зоны должны производить зерно и мясо (Аларский, Зиминский, Куйтунский, Заларинский, Нукутский районы).

При планировании производства товарной продукции необходимо, в первую очередь, знать специализацию хозяйства, которая зависит от местоположения, климатических условий зоны, в которой расположено хозяйство, оснащенности его материальными, трудовыми ресурсами, техникой, наличия складских и подсобных помещений, животноводческих комплексов. Для того чтобы сельскохозяйственное производство было рентабельным, составляется план производства и реализации товарной продукции растениеводства и животноводства. Обеспечить рентабельность производства можно в том случае, если на 100 га пашни и 100 га прочих сельскохозяйственных угодий (сенокосы и пастбища) будет произведено определенное количество товарной продукции (таблица 4).

Таблица 4

Нормативы производства товарной продукции растениеводства и животноводства на 100 га сельскохозяйственных угодий хозяйства (для хозяйств различной специализации)

Вид продукции	Ед. изм.	Специализация хозяйства					
		растениеводческо-животноводческая		животноводческо-растениеводческая		пригородная (овоще-молочная)	
		на 100 га пашни	на 100 га прочих с.-х. угодий	на 100 га пашни	на 100 га прочих с.-х. угодий	на 100 га пашни	на 100 га прочих с.-х. угодий
Зерно	ц	700	-	600	-	500	-
Картофель и овощи	ц	225	-	150	-	600	-
Молоко	ц	350	250	400	300	700	300
Мясо	ц	100	16	150	16	100	16
Яйцо	тыс.шт.	50	-	30	-	50	-
Шерсть	ц	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-

Пример расчета плана производства товарной продукции растениеводства и животноводства на всю площадь сельскохозяйственных угодий для хозяйства зерно-животноводческого направления приведен в таблице 5. Из таблицы 4 берут нормативные материалы производства товарной продукции для зерно-животноводческого направления. Производство зерна - 700 ц на 100 га пашни, картофеля и овощей - 225 ц на 100 га, молока - 350 ц на 100 га пашни и 250 ц на 100 га прочих сельскохозяйственных угодий и т.д.

Из таблицы 3 Трансформация земельных угодий в хозяйстве графа 4 берут площадь пашни (4500 га) и площадь прочих сельскохозяйственных угодий (5200 га) = (сенокосы 3200 га + пастбища 2000 га). После рассчитывают, сколько необходимо произвести товарной продукции на всю площадь пашни и площадь прочих с.-х. угодий.

Пример: на 100 га пашни должно производиться 700 ц зерна
на 4500 га пашни - X ц зерна
решение: $X=4500 \times 700 \div 100=31500$ ц

на 100 га пашни должно производиться 350 ц молока
на 4500 га пашни - X ц молока
решение: $X=4500 \times 350 \div 100=15750$ ц

на 100 га прочих с.-х. угодий должно производиться 250 ц
молока
на 5200 га прочих с.-х. угодий – X ц молока

решение: $X=5200 \times 250 \div 100=13000$ ц и т.д.

Таблица 5

Производство товарной продукции растениеводства и животноводства на всю площадь сельскохозяйственных угодий хозяйства по нормативам до освоения севооборотов

Вид продукции	Ед. изм.	На 100 га		На всю площадь		Общий объем продукции	Примечание
		пашни	прочих с/х угодий	пашни 4500 га	прочих с.-х. угодий 5200 га		
1	2	3	4	5	6	7	8
Зерно	ц	700	-	31500	-	31500	
Картофель и овощи	ц	225	-	10125	-	10125	
Молоко	ц	350	250	15750	13000	28750	
Мясо	ц	100	16	4500	832	5332	
Яйцо	тыс.шт.	50	-	1125	-	1125	На площадь зерновых
Шерсть	ц	0,5	0,5	22,5	26,0	48,5	

После этого рассчитывается общий объём товарной продукции, который будет получен с площади пашни и площади прочих с.-х. угодий.

Пример: общий объём молока будет равен $15750+13000=28750$ ц.

Аналогично ведётся расчёт по производству шерсти. Яйцо рассчитывается на 100 га посева зерновых культур.

Эти показатели позволяют в дальнейшем рассчитать производство кормов, обеспечивающее выход животноводческой продукции.

Расчет потребности в кормах проводится в таблице 6. Графа 2 (будет произведено всего, ц) заполняется на основании данных таблицы 5 (графа 7).

Пример: Общий объём производства молока составит - 28750 ц (таблица 5). Рассчитывается структура производства мяса. Говядина в структуре производства занимает 85%, свинина 10%, баранина 3%, птица 2%. На содержание одной головы лошади в год затрачивается 100 ц корма. Графа 3 (потребность кормов на производство 1 ц продукции) заполняется на основании таблицы 7.

Пример: на производство 1 ц молока затрачивается 1,2 к.ед. (табл. 7).

Поголовье лошадей получаем из расчёта 1 голова на 100 га пашни.

Пример: $4500 \text{ га} \times 1 \div 100=45$ голов.

Общая потребность в кормах (графа 4) вычисляется умножением объемов производства, ц (графа 2) на потребность кормов для производства

1 ц продукции, ц к.ед. (графа 3).
 Пример: $28750 \times 1,2 = 34500$ ц к.ед.

Таблица 6

Производство кормов, обеспечивающих выход животноводческой продукции по нормативам до освоения севооборотов

Вид продукции	Бюджет произведено всего, ц	Потребность кормов на ц продукции, ц к.ед.	Общая потребность кормов, ц к.ед.	В т.ч.		
				грубых	сочных	концентрированных
1	2	3	4	5	6	7
Молоко	28750	1,2	34500	3450	24150	6900
Мясо всего	5332	-	-	-	-	-
В т.ч.: говядина	4532	10,0	45320	4532	31724	9064
свинина	533	5,0	2665	400	400	1865
баранина	160	8,1	1296	648	454	194
птица	107	4,3	460,1	-	55,2	404,9
Яйцо, тыс.шт.	1125	4,5	5062,5	-	607,5	4455
Шерсть	48,5	8,1	392,9	57,9	276,1	58,9
Лошади, содержание в год,	45	100	4500	1350	1800	1350
Итого	-	-	94196,5	10437,9	59466,8	24291,8
Страховой фонд (10%)	-	-	9420	1044	5947	2429
Всего потребность в кормах	-	-	103616,5	11481,9	65413,8	26720,8

Таблица 7

Расход кормов на производство 1 ц продуктов животноводства

Вид продукции	Расход кормов на производство 1 ц продукции	
	кормовых единиц	переваримого протеина, кг
Мясо КРС	10,0	10,2
Мясо свиней	5,0	11,0
Мясо баранина	8,1	10,0
Мясо птицы	4,3	14,1
Молоко	1,2	10,6
Яйцо (на 1000 шт.)	4,5	13,8

Далее рассчитывается структура производства кормов (графы 5,6,7). В структуре кормления животных должны присутствовать грубые, сочные и концентрированные корма. Расчет структуры проводится на основании нормативных материалов таблицы 8.

Пример: при производстве молока структура кормления коров выглядит следующим образом (табл. 8), процент грубых кормов в структуре

кормления составляет - 10%, сочных - 70% (сочные 45% +зеленый корм 25%), концентрированных - 20%. Если общая потребность в кормах составляет 34500 ц к.ед., то на долю грубых кормов будет приходится $34500 \times 10 \div 100 = 3450$ ц к.ед., сочных $34500 \times 70 \div 100 = 24150$ ц к.ед., концентрированных $34500 \times 20 \div 100 = 6900$ ц к.ед.

Аналогично рассчитывается производство кормов и структура кормления по другим видам продукции. После проведения всех расчетов планируется страховой фонд в размере 10% от общей потребности в кормах. Страховой фонд предусматривается на случай стихийных бедствий и других явлений.

Таблица 8

Примерная среднегодовая структура кормления животных
(из расчета 30 условных к.ед. на одну голову КРС в год), %

Вид животных	Концентрированные корма	Сочные корма			Грубые корма			Зелёный корм	Мука тёртая рыбная
		всего	в т.ч.		всего	в т.ч.			
			силос	корнеплоды		сено	солома		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Коровы	20	45	40	5	10	5	5	25	-
Молодняк КРС	18	20	15	5	16	12	4	43	3
Овцы	15	35	35	-	25	10	15	25	-
Свиньи	70	15	3	12	-	-	-	7	7
Куры	88	3	3	-	-	-	-	2	7
Лошади	30	6	6	-	30	18	12	34	-

6. МЕТОДИКА РАСЧЕТА СТРУКТУРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАШНИ В ХОЗЯЙСТВЕ

Под *структурой* пашни понимают удельное соотношение различных сельскохозяйственных культур и паров к общей площади пашни. Для каждого хозяйства устанавливается своя структура посевов, которая во многом определяется специализацией и климатическими условиями региона, зоны, района. В северных районах ассортимент сельскохозяйственных растений будет ограничен по отношению южных центральных районов. В связи с чем, набор возделываемых культур будет определять производство кормов и рацион кормления животных. В таблице 9 приведены рекомендуемые структуры посевных площадей для каждой зоны в зависимости от специализации хозяйства.

Таблицу 10 заполняем по следующей схеме. Величину общей площади пашни, после проведенной трансформации земельных угодий, берут из

таблицы 3 и принимают за 100 %. В нашем случае она составляет 4500 га. В зависимости от специализации хозяйства выбирают рекомендуемую структуру пашни и рассчитывают площади, занятые зерновыми культурами, картофелем, овощами, кормовыми культурами, парами.

Пример: Площадь пашни в обработке после трансформации составляет 4500 га (табл. 3). Направление хозяйства зерно-животноводческое. Следовательно, рекомендуемая структура пашни будет выглядеть следующим образом. Зерновые - 55%, картофель - 0,5%, овощи - 0,5%, кормовые - 26%, пары - 18% (табл. 9). Площадь зерновых составит: $4500 \times 55 \div 100 = 2475$ га; картофеля: $4500 \times 0,5 \div 100 = 23$ га; овощей: $4500 \times 0,5 \div 100 = 22$ га; кормовых: $4500 \times 26 \div 100 = 1170$ га; паров: $4500 \times 18 \div 100 = 810$ га.

Таблица 9

Рекомендуемая структура использования пашни для хозяйств разной специализации, %

№ п.п.	Наименование культур и паров	Специализация хозяйства		
		растен-ко-животноводческая	животноводческо-растен-кая	пригородная (овоще-молочная)
1	2	3	4	5
1	Зерновые всего:	55	52	50
	В т.ч.: пшеница	50	50	50
	озимая рожь	1	2	2
	овес	15	18	18
	ячмень	25	22	22
	горох	8	6	6
	гречиха	1	1	1
	просо	-	1	1
2	Картофель	0,5	0,5	2
	Овощи	0,5	0,5	1
3	Кормовые всего:	26	31	31
	В т.ч.: <i>корнеплоды</i>	4	4	6
	<i>силосные всего:</i>	38	38	39
	в т.ч.: кукуруза			
	подсолнечник			
	смеси			
	<i>однолетние травы всего:</i>	20	20	16
	в т.ч.: на сено			
на зеленый корм				
4	<i>многолетние травы посева прошлых лет всего:</i>	38	38	39
	в т.ч.: на сено			
	на зеленый корм			
	на семена			
4	Технические всего: (рапс)	-		

5	Пары всего:	18	16	16
	В т.ч.: чистые	60	50	50
	занятые	20	25	25
	сидеральные	20	25	25
6	Итого пашни	100	100	100

Таблица 10

Структура использования пашни в хозяйстве, рассчитанная по рекомендациям

№ п.п.	Наименование культур и паров	Площадь, га
1	Зерновые всего:	2475
	В т.ч.: пшеница	1238
	озимая рожь	25
	овес	371
	ячмень	618
	горох	198
	гречиха	25
	просо	-
2	Картофель	23
	Овощи	22
3	Кормовые всего:	1170
	В т.ч.: <i>корнеплоды</i>	46
	силосные всего:	445
	в т.ч.: кукуруза	
	подсолнечник	
	смеси	
	однолетние травы всего:	234
в т.ч.: на сено		
на зеленый корм		
многолетние травы посева прошлых лет всего:	445	
в т.ч.: на сено		
на зеленый корм		
на семена		
4	Технические всего: (рапс)	
5	Пары всего:	810
	В т.ч.: чистые	474
	занятые	168
	сидеральные	168
6	Подпокровные посевы многолетних трав данного года	
7	Итого пашни	4500

Площади пшеницы, ячменя, озимой ржи, овса, гречихи, гороха, проса рассчитывают от площади зерновых всего. Пример: площадь пшеницы составляет 50% (табл.9) от площади зерновых культур (2475 га). В гектарах это составит $2475 \times 50 \div 100 = 1238$ га. Площадь ячменя $2475 \times 25 \div 100 = 618$ га.

Площади корнеплодов, силосных, однолетних и многолетних трав рассчитывают от площади кормовых всего. Площади чистых, сидеральных и занятых паров от площади паров всего.

Далее проводят расчет и распределение структуры пашни на производство товарной продукции, семян и кормов (таблица 11).

Таблица 11

Производство продукции растениеводства, рассчитанное по рекомендованной структуре использования пашни

Культура	Общая площадь, га	Урожайность, ц/га	Валовой сбор, ц	Распределение продукции растениеводства								
				товарная продукция		семена		корма				
				га	ц	га	ц	га	ц	питательность, к.ед	всего к.ед	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Зерновые: зерно солома	2475	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2475	20	49500	1575	31500	450	8993	451	9007			
	2475	22	54450	-	-	-	-	-	27225			
Картофель												
Овощи												
Корнеплоды: ботва корни												
Силосные												
Одн. травы												
Мн. травы												
Занятые пары												
Итого		х	х		х		х		х	х		

Количество валовой продукции, произведенной в хозяйстве, рассчитывается путем умножения общей площади культуры (га) на урожайность (ц).

Пример: Общая площадь зерновых культур в хозяйстве составляет 2475 га (табл. 10), средняя урожайность за 3 года - 20 ц/га (табл. 2). Валовой сбор зерна составит - $2475 \times 20 = 49500$ ц. С той же площади будет получена побочная продукция (солома). Соотношение зерна к соломе составляет 1:1 или 1:1,1 (20 ц/га зерна : 22 ц/га соломы). Валовой сбор соломы составит - $2475 \times 22 = 54450$ ц.

Валовая продукция, произведенная в хозяйстве, распределяется на товарную (продажа государственным организациям, частным предприятиям, натуроплата работникам хозяйства. Объемы товарной продукции

представлены в таблице 5. Количество товарного зерна составит - 31500 ц, картофеля и овощей - 10125 ц (5060 ц картофеля и 5065 ц овощей). Чтобы рассчитать площадь пашни для производства товарного зерна (графа 5), нужно количество товарной продукции (графа 6) разделить на урожайность (графа 3).

Пример: $31500 \div 20,0 = 1575$ га.

Потребность в семенах зерновых культур рассчитывают следующим образом: суммируют площадь зерновых (2475 га) и площадь однолетних трав (250 га). Затем полученную сумму умножают на норму высева семян с учетом страхового фонда 10 %. Норма высева зерновых в условиях Иркутской области составляет 6-7млн. всхожих семян, в физическом исчислении это около 3 ц/га (с учетом страхового фонда - 3,3 ц/га).

Пример: $(2475+250) \times 3,3 = 8993$ ц - такое количество зерна должно быть оставлено для посева весной следующего года. Для этого необходимо иметь площади $8993 \div 20,0 = 449,6$ га.

Потребность в семенах картофеля рассчитывают путем умножения площади посадки (23 га) на норму посадки 30 ц/га + 3 ц/га страхового фонда = 33 ц/га.

Пример: $(23 \times 33 = 759)$ ц. Потребуется площади под семенные посадки картофеля - $759 \div 250 \approx 3$ га.

Потребность в семенах многолетних трав рассчитывается путем оставления ежегодно на семенные цели 15% от площади посева многолетних трав в хозяйстве.

Пример: площадь многолетних трав в хозяйстве составляет - 445 га. Следовательно, для покрытия потребности в семенах ежегодно требуется оставлять на семена $(445 \times 15 \div 100 = 67)$ га. Средняя урожайность многолетних трав составляет 4 ц/га.

После расчета количества товарной продукции и семенного фонда оставшаяся часть валовой продукции идет на корм.

Пример: валовой сбор зерна составляет 49500 ц, за вычетом товарной продукции (31500 ц) и семенного фонда (8993 ц) на кормовые цели останется $(49500 - 31500 - 8993 = 9007)$ ц).

Валовые сборы соломы, корнеплодов, силосных, однолетних и многолетних трав проставляются в графу 10 корма.

Валовую продукцию на корма переводим в к.ед., для чего используется справочный материал таблицы 12.

Пример: питательность 1 кг зерна пшеницы составляет 1,17 к.ед., следовательно, с 11763 ц зерна мы получим $(9007 \times 1,17 = 10538)$ ц к.ед). После проведения расчета питательности кормов по всем культурам, общее количество кормовых единиц (графа 12, табл. 11) суммируется.

Далее проводится расчет производства кормов с сенокосных и пастбищных угодий (таблица 13).

Таблица 12

Питательность кормов и содержание переваримого протеина в 1 кг
корма

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

**Производство кормов со всей площади естественных кормовых угодий
после трансформации земельных угодий**

Наименование угодий	Площадь, га	Средняя урожайность , ц/га	Питательнос ть корма, к.ед.	Валовой сбор, ц	
				основная продукция	кормовые единицы
1	2	3	4	5	6
Сенокосы всего:	3200				
в т.ч. улучшенные	400	13	0,18	5200	936
суходольные чистые	2350	9			
по лесу и кустарнику	450	7			
Пастбища всего:	2000				
в т.ч. улучшенные	200	80	0,48		
естественные чистые	1250	50	0,42		
по лесу и кустарнику	550	30			
Итого	5200	х	х		

Площади сенокосов и пастбищ берут из таблицы 3 (Трансформация земельных угодий). Средняя урожайность угодий ц/га - справочный материал. Питательность кормов в кормовых единицах берут из справочного материала (табл. 12). Валовой сбор основной продукции (графа 5) получают умножением площади тех или иных угодий на соответствующую урожайность.

Пример: валовой сбор основной продукции с улучшенных сенокосов составит $400 \times 13 = 5200$ ц сена.

Затем валовой сбор основной продукции умножают на питательную ценность корма и получают валовой сбор кормовых единиц с данного вида кормовых угодий.

Пример: $5200 \times 0,18 = 936$ ц. к.ед.

По результатам проведенных расчетов устанавливают общее количество кормовых единиц, которое будет получено с общей площади сельскохозяйственных угодий. Для этого общий выход кормовых единиц с площади пашни (табл. 11, графа 12) суммируют с выходом к.ед. со всей площади естественных кормовых угодий (табл. 13, графа 6).

Полученный объем производства кормовых единиц сравнивают с потребностью кормов для производства животноводческой продукции по перспективному плану (табл. 6, графа 4) и судят о положительном или отрицательном балансе кормовой базы. В случае если производство кормов не покрывает их потребность, разрабатывают план мероприятий по увеличению урожайности сельскохозяйственных культур и продуктивности естественных кормовых угодий.

7. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ СЕВООБОРОТОВ В ХОЗЯЙСТВЕ

7.1. Основные принципы построения схем 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. Их сравнительная оценка представлена в таблице 14.

В порядке уменьшения агротехнической ценности ведущие 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; ячмень по ячменю; овес 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 картофеля и корнеплодов по схеме: чистый пар - корнеплоды; чистый пар – картофель; чистый пар – картофель – картофель недопустимо из-за возможности распространения болезней, вредителей. А 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 травостои для получения семян, сена, сеной муки, сенажа (люцерна, кострец безостый).

Оценка основных сельскохозяйственных культур и паров как предшественников

Культура	Влияние					Сроки		Общая оценка
	на питательный режим	на физические свойства почвы	на водные свойства почвы	на фитосанитарное состояние	на сорные растения	посева	уборки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Яровые зерновые (пшеница, ячмень, овёс)	Органики остаётся мало, качество низкое, большой вынос азота	Структуру почвы не улучшают, уплотняют почву	Не улучшают	Корневые гнили	Плохо подавляют сорные растения	1-я декада мая - конец мая	3-я декада августа, конец сентября	Удовл.
Озимая рожь	Также	Также	Улучшает	Корневые гнили	Хорошо подавляет малолетние сорняки	Конец 2-й декады августа	1-я декада августа, на зелёный корм июнь-июль	Хороший
Картофель (пропашные)	Органики не оставляет, большой вынос питательных веществ	Ухудшает	Ухудшает	Оставляет болезни и вредителей для капустных	Подавляет системой ухода за растениями	Конец 1-й декады мая – 3-я декада мая	Конец августа – начало сентября	Хороший
Корнеплоды	Также	Ухудшают	Ухудшают	Также		Начало - середина мая	1-я декада сентября	Хороший
Одн. травы (овёс+вика, горох+овёс, рапс+овёс, редька маслиничная+овёс)	Накапливают органику, обогащают азотом	Уплотняют почву, ухудшают структуру	Улучшают	Специфические болезни и вредители для зернобобовых и крестоцветных	Подавляют малолетние и многолетние сорняки полупаровой обработкой	Май, 1-я декада июля	Июль - сентябрь	Хороший, допустим для зернобобовых
Кукуруза на силос	Органики оставляет больше зерновых, вынос питательных веществ	Ухудшает и разрушает структуру	Улучшает	Нет	Подавляет системой ухода за растениями	Середина – конец мая	Конец августа	Хороший
Горох	Улучшает питательный режим, накапливает азот	Уплотняет почву, улучшает структуру	Улучшает	Специфические для зернобобовых	Подавляет малолетние сорняки	Конец апреля, 1-я декада мая	Начало августа, 1-я декада сентября	Отличный
Многолетние травы	Создают много органики, улучшают гумусовый баланс и питательный режим	Улучшают структуру, уплотняют почву	При длительном использовании	Проводят фитосанитарную обработку почвы	Подавляют все виды сорняков	Май – под посев зерновых; июнь – июль - чистые посева	3-я декада июня – 1-я декада сентября	Отличный
Чистые пары	Накапливают питательные вещества NPK	Ухудшают структуру почвы, за счёт вносимых органических удобрений стабилизируют	Улучшают	Нет	Уничтожают все виды сорняков обработкой			Отличный

Годичное использование люцерны и кострца недопустимо.

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

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

I. Паровое звено севооборота:

- | | | | | |
|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| 1. Чистый пар | 1. Чистый пар | 1. Чистый пар | 1. Чистый пар | 1. Чистый пар |
| 2. Пшеница | 2. Озимая рожь | 2. Корнеплоды | 2. Картофель | 2. Пшеница |
| | | | | 3. Овёс |

II. Пропашное звено севооборота

- | | | | | |
|-------------|-------------|--------------|------------------|-------------|
| 1. Кукуруза | 1. Кукуруза | 1. Картофель | 1. Корнеплоды | 1. Кукуруза |
| 2. Пшеница | 2. Ячмень | 2. Пшеница | 2. Ячмень (Овёс) | 2. Кукуруза |
| | | | | 3. Ячмень |

III. Травяное звено севооборота

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

- | | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| 1. Мн. травы I гп | 1. Мн. травы I гп | 1. Мн. травы I гп | 1. Мн. травы I гп | 1. Мн. травы I гп |
| 2. Мн. травы II гп | 2. Мн. травы II гп | 2. Мн. травы II гп | 2. Мн. травы II гп | 2. Картофель |
| 3. Пшеница | 3. Ячмень (Овёс) | 3. Ячмень | 3. Картофель | 3. Пшеница |
| | | 4. Овёс | 4. Ячмень | |

Примечание: Многолетние травы I года пользования, II года пользования.

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

Зная агротехническую ценность предшественника можно составить схему севооборота.

1 звено

1. Чистый пар
2. Пшеница

2 звено

1. Многолетние травы
2. Пшеница

Схема севооборота

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

Наиболее перспективными полевыми севооборотами в условиях Приангарья должны быть зернопароплодосменные, зернопаропропашные, улучшенные зернопаровые с обязательным внесением органических удобрений; зернотравяные с сидеральной бобовой культурой (донник) или культурой, содержащей большое количество белка (рапс, редька масличная), парозернотравяные, в схеме которых многолетние травы

участвуют в чередовании (ежегодная распашка одного из полей), севообороты с выращиванием многолетних трав в выводных полях, пропашные севообороты.

Схемы севооборотов:

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

7.2. Методика проектирования системы севооборотов в хозяйстве

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

Разработку севооборотов начинают с проектирования овощных и

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

При проектировании системы севооборотов составляют таблицу 15, главенствующим опорным звеном в которой является графа 2 «Структура пашни». В ней проставлены посевные площади сельскохозяйственных культур и паров, с которой и начинают их размещать в выбранную схему севооборота. Число полей в севообороте зависит от конфигурации участка, рельефа земельных массивов, на которых и разбивается севооборот и чередование групп культур в нём.

В нашем примере (таблица 15) площадь овощей составляет 22 га, наметим участок пашни для овощного севооборота. Зная, что лучшим предшественником для овощей являются чистые пары, разместим овощи по парам - отличным предшественникам. Средний размер поля определяется площадью овощных культур. Здесь же дают название типа и вида севооборота.

Овощной севооборот будет выглядеть следующим образом:

Севооборот Тип - Овощной № 1 (специальный), вид - паровоошной

Общая площадь 33 га, средний размер поля 11 га

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

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

Полученные результаты заносятся в графу 3 таблицы 15. В графе 4 проставляются оставшиеся площади культур. На следующем этапе проектируют севооборот, в котором размещают картофель.

Севооборот Тип - Полевой № 1, вид - зернопаропропашной

Общая площадь 92 га, средний размер поля 23 га

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

Таблица 15

Размещение площадей сельскохозяйственных культур и паров в проектируемых севооборотах

Наименование культур и паров	Занимаемая площадь в структуре пашни, га	Размещено в 1-ом севообороте, га	Осталось разместить, га	Размещено во 2-ом севообороте, га	Осталось разместить, га	Размещено в 3-ем севообороте, га	Осталось разместить, га					Размещено посевов к плану, ± га
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Зерновые всего:	2475		2475		2475		2475					
<i>Пшеница</i>	1238		1238	23	1215		1215					
<i>Озимая рожь</i>	25		25		25		25					
<i>Овёс</i>	371		371	23	348	46	302					
<i>Ячмень</i>	618		618		618		618					
<i>Горох</i>	198		198		198		198					
<i>Гречиха</i>	25		25		25		25					
<i>Просо</i>	-		-		-		-					
2. Картофель	23		23	23	-		-					
Овощи	22	22	-		-		-					
3. Кормовые всего:	1170		1170		1170		1170					
<i>Корнеплоды</i>	46		46		46	46	-					
<i>Силосные</i>	445		445		445		445					
кукуруза												
подсолнечник												
смеси												
<i>Однолетние травы</i>	234		234		234		234					
на сено												
на зелёный корм												
<i>Многолетние травы</i>	445		445		445		445					
на сено												
на зелёный корм												
на семена												
4. Технические всего												
5. Пары всего	810		810		810		810					
<i>Чистые</i>	474	11	463	23	451	46	405					
<i>Занятые</i>	168		168		168		168					
<i>Сидеральные</i>	168		168		168		168					
6. Итого пашни	4500		4500		4500		4500					

Примечание: площадь картофеля в структуре пашни составляет 23 га, разместим его в выбранной схеме чередования, посадочная площадь картофеля и определяет средний размер поля. Полученные результаты вносим в графу 5 таблицы 15. Графу 6 заполняем площадями сельскохозяйственных культур, которые остались после проектирования второго севооборота.

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

Севооборот Тип - Кормовой № 1, вид - парозернопропашной

Общая площадь 138 га, средний размер поля 46 га

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

Полученные площади переносят в графу 7 таблицы 15. В графу 8 переносят оставшиеся от размещения площади и подбирают схемы севооборотов для неразмещенных культур.

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

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

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

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

Вся система севооборотов разработанных для хозяйства размещается в виде табличного материала (табл. 16), 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 16

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. _____

7.3. Агрэкономическая эффективность вводимых севооборотов

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

Агрэкономическая эффективность севооборотов рассчитывается по таблице 17.

В графы 3, 4, 5 таблицы 17 проставляются средняя площадь поля (га), вид получаемой продукции (основной и побочной), урожайность ц/га соответственно. Валовой сбор рассчитывается путем умножения площади, га (графа 3) на урожайность продукции с 1 га (графа 5).

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

Для расчета количества кормовых единиц и переваримого протеина используют справочный материал таблицы 12.

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

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

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

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

Таблица 17

Агроэкономическая эффективность вводимых севооборотов

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

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

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

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

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

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

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

Агроэкономическую эффективность подсчитывают для всей системы севооборотов проектируемых в хозяйстве.

7.4. План освоения севооборотов

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

- ▶ Освоение севооборотов в возможно короткие сроки.
- ▶ Не допускать резкого снижения посевов сельскохозяйственных культур и их урожайности.
- ▶ Как можно быстрее переходить от пестропольного размещения, когда на одном поле возделываются 2 или 3 культуры, отличающиеся биологическими особенностями, воздействием на плодородие почв, разными сроками посева, посадки и уборки, т.е. культуры неравноценные как предшественники.
- ▶ Внедрение новой машинной техники и системы сельскохозяйственных орудий.
- ▶ Применение системы удобрений и гербицидов.

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

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

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

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

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

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

Овощные севообороты могут быть освоены в кратчайший срок.

Для составления переходного плана необходимо составить карту

предшественников за 2-3 последних года. Она позволяет точно установить, чем, когда и какими полевыми культурами или угодьями было занято поле севооборота, это позволит безболезненно без каких - либо ошибок и существенного ущерба освоить севооборот.

Освоенным считается севооборот, в котором каждая сельскохозяйственная культура или пар размещена по полям согласно принятой схеме, но не обязательно в той последовательности, которую предусматривает севооборот. Например, в зернопаровом севообороте чистый пар занимает первое поле, пшеница второе, третье поле овес. В год освоения на первом поле оказывается пшеница, на втором чистый пар, на третьем поле овёс - севооборот считается освоенным. Пример освоения севооборота представлен в таблице 18.

В годы перехода (освоения севооборотов) структура посевных площадей будет колебаться, но необходимо составить переходный план таким образом, чтобы структура пашни в переходный период была близкой к плановой. Динамику посевных площадей и паров в переходный период для рассматриваемых севооборотов привести в таблице 19.

После полного освоения севооборотов составляются ротационные таблицы (схема чередования сельскохозяйственных культур по полям и по годам) (таблица 19). Ротация севооборота начинается с момента его полного освоения. Схему размещения культур в год полного освоения без изменения переносят в ротационную таблицу 20 и приводят схему 1ой ротации севооборота.

В нашем примере схема зернопарового севооборота представляет: 1. Чистый пар; 2. Пшеница; 3. Ячмень. В этой схеме, если рассматривать чередование культур по годам, пшеница размещается по чистому пару, ячмень по пшенице, а третье поле ячменя после уборки должно «париться». Но в год освоения севооборота таблица 18 графа 10 схема выглядит следующим образом: 1. Пшеница, 2. Ячмень, 3. Пар чистый. В этом случае чередование культур и чистого пара проводят согласно схеме севооборота.

8. РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В СЕВООБОРОТАХ ХОЗЯЙСТВА

8.1. Понятие о системах обработки почвы, их классификация и принципы разработки.

Система обработки почвы – это совокупность научно-обоснованных приёмов механической обработки, последовательно выполняемых под отдельные культуры севооборотов и в парах. Системы обработки почвы в отдельных севооборотах составляют систему обработки почвы в хозяйстве. Более крупными системами являются системы обработки почвы в районе, зоне, регионе и стране.

Кроме того, системы обработки почвы выделяются по особенностям используемых земель и типам почв, по целевому назначению, по типам и видам севооборотов и по совокупности или сочетанию и чередованию приёмов обработки в севооборотах (подробная классификация систем обработки почвы представлена в приложении 4).

Системы обработки почвы не следует путать с приёмами обработки. Приём обработки почвы – это разовое применение какого-либо орудия (его воздействия) на обрабатываемый слой, например: вспашка, плоскорезная обработка, лущение, культивация, боронование, прикатывание и т.д.

Совокупность нескольких приёмов составляют технологии обработки, например: технология обработки чистого пара, технология обработки занятого пара, технология предпосевной обработки почвы и др.

В свою очередь, каждый приём обработки включает, как правило, две и более технологических операций, например, при вспашке происходит и оборачивание, и крошение, и рыхление, и подрезание сорняков и другие операции.

Для каждого конкретного севооборота разрабатывается своя (персональная) система обработки почвы, исходя из следующих условий и факторов:

- набора (ассортимента) возделываемых в севообороте культур и их сортов, типов и видов паров, биологических особенностей и требований сельскохозяйственных культур к агрофизическим свойствам почвы (плотности, скважности, водопроницаемости и т.д.);

- типов почвы, гранулометрического состава и генетических особенностей их почвенного профиля (чернозём, болотная почва; тяжёлый суглинок, средний суглинок; наличие подзолистого горизонта, наличия и глубины залегания иллювиального горизонта, солонцеватого горизонта и др.);

- мощности гумусового слоя почвы (в процессе обработки её глубина не должна приводить к разбавлению верхнего более плодородного слоя нижним глинистым, подзолистым или уплотнённым иллювиальным);

- почвенно-климатической зоны и её особенностей (степная – засушливая; с развитыми процессами ветровой или водной эрозии;

увлажнённая или переувлажнённая и т.д.);

- типа и вида засорённости отдельных полей и пашни в целом (малолетние, многолетние, корневищные или корнеотпрысковые сорняки);
- формы мезо- и микрорельефа (равнина, пойма, холмы со склонами разной экспозиции и крутизны и т.д.).

Разработку систем обработки ведут последовательно, начиная с первого ведущего предшественника (пар чистый или занятый, сидеральный или другой непаровой предшественник) и далее согласно принятой схеме севооборота.

Обязательно в сводной таблице указывается глубина обработки отдельных приёмов (глубина пишется через тире и через 2 см, например: 6-8 см, 8-10 см, 20-22 см, 25-27 см и т.д.).

Сроки обработки указываются по декадам (Декада – 10 дней. В каждом месяце 3 декады: 1^{ая} - 1-10 числа месяца, 2^{ая} – 11-20 числа и 3^{ья} – 21-30 числа месяца).

Далее указывается тип трактора и орудия для выполнения основной, паровой, предпосевной или междурядной обработки почвы.

При построении (проектировании) систем обработки почвы в севооборотах следует придерживаться следующих общих (для всех регионов Российской Федерации) и зональных (для Иркутской области) принципов.

а) Общие принципы:

Принцип ресурсосбережения, в основе которого лежит минимализация обработки почвы. Под минимализацией приёмов обработки почвы в современном земледелии понимают следующие основные направления:

- сокращение числа и глубины основных, предпосевных и междурядных обработок в севооборотах на почвах с высоким уровнем плодородия и благоприятными для растений агрофизическими свойствами при использовании по необходимости гербицидов для борьбы с сорняками;
- замена глубоких основных обработок под культуры севооборота поверхностными и мелкими путём использования широкозахватных плоскорезущих, чизельных, дисковых и других орудий, особенно под озимые и яровые зерновые культуры;
- совмещение нескольких технологических операций и приёмов (рыхление, выравнивание, уплотнение почвы, посев и др.) в одном рабочем процессе путём применения комбинированных почвообрабатывающих и посевных агрегатов;
- применение прямого посева зерновых культур и кукурузы без предварительной полосной (в зоне рядка) предпосевной обработки с применением гербицидов.

Необходимость минимализации обработки почвы вызвана целым рядом причин, а именно:

- сокращением энергетических и трудовых затрат;
- защитой почв от эрозии и дефляции, снижением темпов потерь

органического вещества и общей деградацией почв;

- сохранением и накоплением влаги атмосферных осадков за счёт стерни и других мульчирующих поверхность почвы растительных остатков.

Принцип разноглубинности обосновывает необходимость обработки почвы не на одну и ту же глубину (это приводит к образованию уплотнённой «плужной подошвы», препятствующей передвижению влаги и питательных веществ), а на разные глубины в соответствии с биологическими особенностями культур и строением их корневой системы. Так, культуры с мочковатой корневой системой, расположенной преимущественно в верхнем десятисантиметровом слое (озимая и яровая пшеница, озимая рожь, ячмень, овёс и др.), недостаточно нуждаются в глубоких слоях почвы и слабо реагируют на глубину обработки. Растения со стержневой глубокопроникающей корневой системой (горох, клевер, люцерна, рапс, кормовые корнеплоды, картофель, кукуруза и ряд овощных культур) хорошо отзываются на глубокую обработку. Кроме того, более глубокая обработка в парах с достаточно высокими дозами органических удобрений позволяет существенно увеличить мощность, общую окультуренность и плодородие большинства почв.

Принцип зональности указывает на то, что обработка должна быть адаптивной к каждой конкретной природной зоне с выраженной спецификой её агроландшафтных условий. Например, проектирование глубокой вспашки в зонах с периодически засушливым климатом приведёт к ещё большему иссушению почвы.

Принцип внутризональной дифференциации означает, что тот или иной приём или система обработки должны учитывать подзональные условия (рельеф, мезо- и микроклимат, уровень плодородия отдельных массивов, гидрографию, облесенность или остепнённость участков и т.д.).

Принцип адаптивности к уровню интенсификации АПК в конкретных хозяйствах означает, что выбор набора машин и орудий для почвообработки должен соответствовать размерам, возможностям данного хозяйства.

Принцип системного подхода обращает внимание на то, что проектируемые приёмы и системы обработки почвы должны быть тесно увязаны с другими элементами системы земледелия (предшественниками, культурами, севооборотами, сроками посева и уборки, способами применения и дозами удобрений, набором машин и орудий, наличием кадров и др.)

б) Зональные (региональные) принципы:

Принцип сезонной разноглубинности заключается в том, что в начале весны и лета более оптимальны поверхностные и мелкие мульчирующие обработки в парах и на зяби для сокращения вымораживания, выветривания и испаряемости влаги в засушливый и ветреный период, характерный для Иркутской области.

В середине, конце лета и начале осени – глубокие (отвальные,

безотвальные, специальные) приёмы обработки для улучшения водопроницаемости и накопления влаги летне-осенних осадков как в верхнем, так и нижнем полуметровых слоях почвенного профиля.

Принцип приоритета и длительности сроков обработки почвы над способами (приёмами) заключается в том, что по влиянию на урожайность полевых культур ранние сроки основной (самой глубокой под культуру) обработки (в занятых парах и ранняя зябь) эффективнее, чем поздние, независимо от того, проводится обработка отвально или безотвально. В связи с этим принципом и ценность предшественников в порядке снижения их агротехнической эффективности располагается в следующий ряд: чистый пар → занятый или сидеральный пар (обработка в июле) → ранняя августовская зябь → сентябрьская зябь → поздняя (октябрьская) зябь → весновспашка.

Принцип дифференциации приёмов обработки почвы в зависимости от типов весенне-летней или летне-осенней погоды, запасов продуктивной влаги в почве на момент обработки, эрозионной опасности агроландшафтов.

Принцип сочетания и чередования разных приёмов обработки почвы в севооборотах. Суть принципа в том, что в условиях Предбайкалья ежегодная вспашка под все культуры севооборотов малоприемлема из-за высокой энергоёмкости, трудоёмкости и агроэкологических позиций, а ежегодная безотвальная – из-за резкого нарастания засорённости, ухудшения фитосанитарного состояния полей, ослабления накопления азота и роста дополнительных затрат на пестициды и технические удобрения.

Выбор оптимального варианта заключается в разумном сочетании и чередовании отвальных и безотвальных, глубоких и мелких механических приёмов обработки с химическими с учётом типов почв, севооборотов и других факторов и условий.

8.2. Проектирование систем обработки почвы

Проектирование системы обработки почвы ведут в форме таблиц 21 и 22. При этом в первую очередь следует определить основные агроландшафтные зональные условия, в которых расположено хозяйство, тип почвы, гранулометрический состав, засорённость, и только затем определить какую адаптивную систему обработки целесообразно спроектировать. Рассмотрим для примера 2 варианта.

Вариант 1

Спроектировать систему обработки почвы в зернопаровом севообороте с чередованием культур: Пар чистый ранний – пшеница – овёс.

Агроландшафтные условия хозяйства:

Зона – лесостепь.

Агроландшафт – закрытый облесенный.

Рельеф – склоны от 1 до 3⁰.

Увлажнённость – достаточная, без выраженных процессов эрозии и

засухи.

Типы почв – чернозём выщелоченный и тёмно-серая лесная почвы.

Гранулометрический состав – тяжёлые суглинки.

Плотность почвы – 1,20-1,30 г/см³.

Засорённость – средняя и сильная.

Заключение на проектирование: Целесообразна отвальная система обработки. Основная цель – снижение засорённости посевов и плотности почвы до оптимальной (1,1-1,2 г/см³).

Таблица 21

Система отвальной обработки почвы в севообороте

№ поля, наименование культур	Приемы обработки почвы и их краткое агротехническое обоснование, в т.ч. по борьбе с сорняками	Параметры (глубина, см; расстояние и т.д.)	Агротехнические и календарные сроки	Марка трактора и СХМ
Севооборот №__ Тип - <u>полевой</u> Вид - <u>зернопаровой</u>				
1. Пар чистый ранний	<i>Лушение стерни</i> (измельчение растительных остатков, заделка семян сорняков в почву для их прорастания, выравнивание поверхности поля)	6-8 см	5-10 V	Т-150 + ЛДГ – 15
	<i>Прикатывание</i> (для улучшения контакта семян сорняков с почвой и провокация для их массового прорастания)	2-3 см	6-11 V	МТЗ-1221.2 + 3ККШ-6А
	<i>Вспахивка</i> (придание пахотному слою оптимального строения, заделка проросших сорняков, заделка органических удобрений, вредителей и болезней, активизации микробиологических процессов)	20-22 см	20 V-1 VI	К-700 + ПЛН-8-40
	<i>1^{ая} культивация в агрегате с боронами</i> (для выравнивания почвы, уничтожения новых порций проросших сорняков)	6-8 см	5-10 VI	ДТ-75М + КПС-4 + 4БЗТС-1,0
	<i>2^{ая} культивация</i> (для уничтожения следующей порции малолетних сорняков и истощения корневищных и корнеотпрысковых сорняков)	8-10 см	25 VI-10 VII	ДТ-75 + КПЭ-3,8, Лидер 4
	<i>Глубокое безотвальное рыхление</i> (создание рыхлого водопроницаемого слоя, придание оптимальной плотности, подрезание малолетних и многолетних сорняков)	23-25 см	5-20 VIII	ДТ-75М + КПГ-250
	<i>Боронование</i> (с целью выравнивания поверхности поля, уничтожения оставшихся проросших сорняков)	3-5 см	20 VIII-10 XI	МТЗ-80 + С-11 + БЗТС – 1,0
2. Пшеница	<i>Ранневесеннее боронование</i> (закрытие влаги для разрушения почвенной корки, выравнивания поверхности поля, разбивки крупных глыб и т.д.)	3-5 см	25 IV – 1 V	ДТ-75М + С-11 + БЗТС – 1,0

	<i>Предпосевная культивация</i> (для уничтожения проросших сорняков)	4-6 см	5-10 V	МТЗ-1221.2+ КПС-4
	<i>Предпосевное прикатывание</i> (для создания условий равномерной заделки семян)	-	6-11 V	ДТ-75М (МТЗ-1221.2) + 3ККШ-6А
	<i>Посев семян</i>	5-6 см	7-20 V	ДТ-75М + 3СЗП-3,6
	Если применяется сеялка без катков, то после посева дополнительно проводится прикатывание тем же агрегатом, что и до посева.			
	<i>Боронование до всходов</i> (по диагонали с целью вычёсывания проросших сорняков, а также разрушения почвенной корки)	2-4 см	до появления всходов	МТЗ-1221.2+ С-11 + БЗТС-1,0
	<i>Уборка пшеницы</i>	-	3 д. VIII – 1 д. IX	Енисей 1200
	<i>Вспашка зяби</i> (подготовка поля под посев следующей культуры – овса)	20-22 см	3 д. VIII – 2 д. IX	К-700 + ПЛН-8-40
	<i>Снегозадержание</i> (накопление снега для улучшения влагообеспеченности)	8-10 см между снежными валами поперёк господствующих ветров	февраль-март	К-700 + СВУ-2,6
3. Овёс	<i>Ранневесеннее боронование</i> (закрытие влаги для разрушения почвенной корки, выравнивания поверхности поля)	3-5 см	3 д. IV – 1 д. V	ДТ-75М + С-11 + БЗТС – 1,0
	<i>Предпосевная культивация</i> (подрезание проросших сорняков, создание семенного ложа)	4-6 см	1-2 д. V	ДТ-75М + Лидер 4, АКП-4
	<i>Предпосевное прикатывание</i> (создание условий для равномерной заделки семян)	-	1-2 д. V	ДТ-75М + 3ККШ-6А
	<i>Посев семян</i>	5-6 см	2-3 д. V	ДТ-75 + 3СЗП-3,6
	<i>Боронование до всходов</i> (по диагонали для вычёсывания проросших сорняков)	2-4 см	до появления всходов	МТЗ-1221.2+ С-11 + БЗТС-1,0
	Под ранний пар поле не пашется, а уходит в зиму со стернёй (жнивём).			

Примечание: если вместо раннего пара предусматривается чёрный, то после уборки овса проводится осенняя вспашка, а весной следующего года - ранневесеннее боронование.

Вариант 2

Спроектировать систему обработки почвы в зернопаровом севообороте с чередованием культур: Пар чистый ранний – пшеница – овёс.

Агроландшафтные условия хозяйства:

Зона – засушливая лесостепь.

Агроландшафт – безлесая открытая степь с развитой ветровой эрозией.

Рельеф – холмисто-увалистый со склонами 4-6°.

Увлажнённость – недостаточная, периодические весенне-летние засухи

(почвенные и атмосферные).
 Тип почвы – дерново-карбонатная.
 Гранулометрический состав – суглинок
 средний и лёгкий.
 Плотность почвы – 1,1-1,2 г/см³.
 Засорённость – слабая и средняя.
Заключение на проектирование:
Необходима почвозащитная
влагосберегающая система
обработки. Основная цель –
сохранение влаги и защита почвы от
ветровой эрозии.

Таблица 22

Система почвозащитной обработки почвы в севообороте

№ поля, наименование культур	Приемы обработки почвы и их краткое агротехническое обоснование, в т.ч. по борьбе с сорняками	Параметры (глубина, см; расстояние и т.д.)	Агротехнические и календарные сроки	Марка трактора и СХМ
Севооборот №__ Тип - <u>полевой</u> Вид - <u>зернопаровой</u>				
1. Пар чистый ранний	<i>Лушение стерни</i> (измельчение растительных остатков, заделка семян сорняков в почву)	8-10 см	5-10 V	ДТ-75М + ЛДГ – 10
	<i>Прикатывание</i> (для улучшения контакта семян сорняков с почвой, для провокации их массового прорастания)	-	6-11 V	МТЗ-1221.2+ЗККШ-6А
	<i>Культивация</i>	8-10 см	20 V-5 VII	ДТ-75М + Лидер 4, КПЭ-3,8
	<i>Обработка пара гербицидами сплошного действия</i> (РАУНДАП, Ураган, Торнадо)	опрыскивание 4-6 л/га, 100-200 л воды	при массовом прорастании сорняков 10-20 VII	МТЗ-1221.2 + ОП-2000
	<i>Обработка дискатором</i>	10-12 см	1-15 VIII	ДТ-75М + БДМ 6 х 4ПШК, Смарагд
	<i>Чизелевание</i> (для глубокого рыхления почвы, создания условий для усвоения влаги атмосферных осадков)	23-25 см или 25-27 см	3 д. VIII	К-700 + ПЧ-4,5
2. Пшеница	<i>Ранневесеннее боронование</i> (закрытие влаги для разрушения почвенной корки, выравнивания поверхности поля, разбивки крупных глыб и т.д.)	3-5 см	3 д. IV – 1 д. V	ДТ-75М + С-11 + БЗТС – 1,0
	<i>Предпосевная культивация</i> (для уничтожения проросших сорняков)	4-6 см	1-2 д. V	ДТ-75М + КПС-4, Компактор

	<i>Предпосевное прикатывание</i> (для создания условий равномерной заделки семян)	-	1-2 д. V	МТЗ-1221.2 + 3ККШ-6А
	<i>Посев семян</i> (рядовой)	5-6 см	1-3 д. V	ДТ-75М + 3СЗП-3,6
	<i>Осенняя плоскорезная обработка почвы</i>	20-22 см	1-2 д. IX	ДТ-75М + КПГ-250
3. Овёс	<i>Прямой посев семян по стерне с внесением удобрений</i>	5-6 см	1-3 д. V	К-700 + Обь-4, Джон-Дир, Хорш
	<i>Обработка посевов гербицидами</i>	опрыскивание в фазу кущения рекомендованными баковыми смесями	кущение	МТЗ-1221.2 + ОП-2000
	Под ранний пар после уборки овса поле не обрабатывается и уходит в зиму со стерней (жнивём) для накопления снега.			

После проектирования системы обработки почвы подсчитывают объем основных полевых работ по обработке почвы в севооборотах и улучшению кормовых угодий, обеспечивающих получение запроецированной урожайности. Результаты приводят в форме таблицы 23.

Таблица 23

**Объем основных полевых работ
по обработке почвы и улучшению кормовых угодий, га**

№ п.п.	Наименование мероприятий	В годы полного освоения севооборотов			
		в полевых	в кормовых	в специальных	вне севооборота
1	Ранневесеннее боронование:				
	• паров				
	• зяби				
2	Предпосевная культивация:				
	• под ранние культуры				
3	Посев и посадка:				
	• узкорядный				
	• широкорядный				
	• перекрестный				
4	Прикатывание:				
	• до посева				
5	Боронование посевов и посадок:				
	• до всходов				
6	Лушение:				
	• осенью				
	• весной				

7	Поднять зяби всего				
8	Обработать зяби всего:				
	• в т.ч.: боронование				
	• культивация				
	• безотвальное рыхление				
	• прикатывание				
9	Провести углубление пахотного горизонта всего				
10	Освоить новых земель под пашню				
11	Снегозадержание:				
	• по зяби				
	• по озимым				
	• по многолетним травам				
	• по парам				
12	Улучшить кормовых угодий:				
	• сенокосов				
	• пастбищ				
13	Залужение естественных кормовых угодий с подсевом многолетних трав				
14	Посадить полезащитных лесополос				
15	Обработать паров				
	• культивация				
	• перепашка				
	• безотвальное рыхление				

8.3. Система машин для проектирования систем обработки почвы

Вопросы стабилизации и повышения плодородия почвы, накопления и сохранения запасов влаги и питательных веществ, уничтожения сорных растений, возбудителей болезней и вредителей культурных растений, предотвращение эрозионных процессов должны решаться и механической обработкой почвы.

В современном производстве продукции растениеводства широко используют машинные технологии. Для конкретных условий хозяйствования можно применить несколько вариантов машинных технологий. Для выбора оптимального варианта агроном проводит технико-экономический анализ существующих технологий и останавливается на более рациональной, применимой в конкретных условиях хозяйства.

Базовые технологии построены по блочно-модульному принципу и включают в себя несколько основных технологических модулей: основную обработку почвы, предпосевную и после посевную, паровую и полупаровую обработки и т.д. Конкретный модуль состоит из оптимального набора технологических процессов, необходимых для выполнения законченного этапа производства сельскохозяйственной культуры. Например: модуль основная обработка почвы при возделывании пшеницы после кукурузы включает в себя технологические приёмы: зяблевую вспашку или дискование, снегозадержание. Предпосевная включает – ранневесеннее боронование в 2 следа, культивацию, посев, химическую защиту от сорных

растений. Модуль паровая обработка почвы включает: противоэрозионную культивацию, вспашку или дискование, внесение органических удобрений, вторую вспашку, культивации (2-3), перепашку или глубокое безотвальное рыхление, культивацию, снегозадержание.

Привязка технологий к конкретным условиям ландшафта хозяйства осуществляется с помощью основных или дополнительных технологических адаптеров, включающих технологические процессы и систему сельскохозяйственной техники для их выполнения.

Для проведения технологий обработки почвы составляют комплекс машин, включающих в себя технологические рабочие процессы при их применении.

Сельскохозяйственные процессы относятся к группе технологических машин, которые созданы для обеспечения и повышения производительности труда при возделывании сельскохозяйственных культур. Каждая машина выполняет одну или несколько технологических операций, при которых происходят качественные изменения обрабатываемого слоя почвы (изменение физических, химических и биологических свойств).

При выполнении технологических процессов в сельскохозяйственном производстве машинная техника должна создавать благоприятные условия для выращивания культурных растений, не наносить им вреда. В связи с этим при выборе системы машин учитывают технологические и агробиологические особенности возделываемых культур, а также почвенно-климатические агроландшафтные условия, сроки проведения работ.

Особые условия сельскохозяйственного производства, их экстремальность, исключают возможность исправить и переделать работы, которые были выполнены некачественно с нарушением агротехники. Например: перепашка плохо вспаханного поля влечёт за собой большую потерю почвенной влаги и, как следствие, недобору урожая. Посев по неподготовленному полю приводит к вспышке засорённости и снижению урожая.

Ниже приведён перечень сельскохозяйственных машин и орудий, широко применяемых при выполнении обработки почвы в условиях Иркутской области.

Тракторы:

К-700, К-701, Т-150К, ДТ-75, МТЗ-80, МТЗ-100.

Плуги общего назначения:

ПЛН-8-40, ПЛН-6-35, ПЛН-5-40, ПЛН-5-35, ПЛН-4-35, ПН-3-35, ПН-3-30, ПЛ-5-40, ПНИ—8-40, ПТК-9-45.

Плуги для гладкой вспашки (без образования свальных гребней и развальных борозд):

ПНО-4-30; ПНП-3-35.

Плуги рыхлители:

ПРПВ-5-504; ПРПВ-8-50.

Чизельные плуги – глубокорыхлители:

ПЧ-5; ПЧ-2,5; ПЧ-10.

Бороны:

Зубовые: БЗТС-1,0; БЗСС-1,0; ЗБП-0,6; ЗОР-0,7.

Сетчатые: БСО-4.

Дисковые: БДН-3; БД-10; БДТ-3; БДТ-7; БДТ-10.

Игольчатые: БИГ-3.

Луцильники:

ЛДГ-5А; ЛДГ-10А; ЛДГ-15А; ЛДГ-20; ППЛ-10-25.

Культиваторы:

КПС-4г; КПС-4г-01; КШУ-12; КШП-8; КПК-4; КПК-4-01; КПК-8; КПП-8; КРН-4,2; КРН-2,8; КРН-5,6; КФГ-2,8; Лидер 4 (6); Компактор; Смарагд.

Катки:

ЗККШ-6; ККН-2,8; КЗК-10; КБН-3; ЗКВГ-1,4.

Машины и орудия для обработки почв, подверженных эрозии:

Культиваторы: КПШ-9; КПЭ-3,8; КШ-3,6; КПГ-2,2; АКП-4.

Бороны: БИГ-3А; БМШ-15; БМШ-20.

Комбинированные агрегаты:

АПК-2,5; АПК-6; АПК-8; АКВ-4; КУМ-4; АКНП-4.

Посевные комплексы:

РВК-3,6; СТК-4К; СПМ-4,2; ППК-8,2; ППК-12,4; Обь-4; Хорш, Конкорд.

Сеялки:

СЗП-3,6; СЗ-3,6А; СЗТ-3,6А; СЗК-3,6; СПУ-4; СПУ-6 – рядовые.

СЗС—2,1; СЗС-6; СЗС-12 – стерневые.

СУПН-8А – пневматическая навесная.

СО-4,2; СО-5,4; СУПО-6 – овощные.

Картофелесажалки:

СН-4Б; КСМ-4; КСМ-6.

Культиваторы для обработки пропашных культур:

КОН-2,8; КРН-4,2; КНО-4,2 – для картофеля.

КРН-4,2А; КРН-5,6А – для кукурузы.

КОР-4,2; КФО-4; КНБ-5,4 – для овощных.

Зерноуборочные комбайны:

Енисей-1200; Дон-1500Б; Кедр-1200; Доминатор.

Картофелеуборочные комбайны:

КПК-3; ККУ-2А.

Корнеуборочные комбайны:

КС-6Б; КС-6В; РКС-6.

Картофелекопатели:

КТН-1А; КСТ-1,4; КТН-2В.

9. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К РАЗРАБОТАННОЙ СИСТЕМЕ СЕВООБОРОТОВ И СИСТЕМЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ

Объяснительная записка к проекту введенных севооборотов и системы обработки почвы в хозяйстве состоит из двух частей. Первая часть включает текстовую часть, вторая цифровой материал.

В первом разделе описывается, как выполняются задачи, поставленные перед сельскохозяйственным производством в разработанных севооборотах и систем обработки почвы в них. Указывается, какие подходы и ориентиры брались и в дальнейшем при разработке легли в основу проектирования и освоения севооборотов и системы обработки почвы.

В записке указывается, сколько каких севооборотов запроектировано в хозяйстве, учитывая рельеф, категории групп земель, как должно произойти улучшение плодородия почв (уменьшение засоренности, изменение содержания гумуса, структурного состояния пашни за счет каких факторов). Выдержана ли система севооборотов и обработки почвы с экологической точки зрения. Защита пашни от водной и ветровой эрозии.

Приводится эффективность разных видов полевых и кормовых севооборотов и за счет чего эта эффективность достигается.

Во второй части объяснительной записки составляется таблица 24 «Проектируемый рост урожайности сельскохозяйственных культур».

Урожайность с 1 гектара зерновых, в год полного освоения севооборота, должна быть выше на 2-3 ц/га урожайности до введения; корнеплодов на 100-120 ц/га; картофеля на 50-100 ц/га; овощей на 50-100 ц/га; силосных и прочих на 40-80 ц/га; однолетних трав на зеленый корм на 40-80 ц/га, сена на 4-6 ц/га; многолетних трав на сено 10-15 ц/га.

Коротко дается пояснение факторов влияющих на продуктивность пашни в севообороте.

В результате освоения севооборотов повысится урожайность сельскохозяйственных культур, а вместе с этим и выход продукции со всей площади пашни. Поэтому необходимо рассчитать структуру использования пашни после полного освоения севооборотов (таблица 25). В результате полученное количество кормовых единиц в год полного освоения севооборотов сравнить с их количеством в год введения севооборотов и сделать заключение.

Проектируемый рост урожайности сельскохозяйственных культур

№ п.п.	Наименование культур и паров	Год введения севооборотов		Год освоения севооборотов	
		площадь, га	урожайность, ц/га	площадь, га	урожайность, ц/га
1	Зерновые всего:				
	в т.ч.: Пшеница				
	Озимая рожь				
	Овес				
	Ячмень				
	Горох				
	Гречиха				
	Просо				
2	Картофель Овощи				
3	Кормовые всего:				
	в т.ч.: <i>Корнеплоды</i>				
	<i>Силосные всего:</i> в т.ч.: кукуруза подсолнечник смеси				
	<i>Однолетние травы всего:</i> в т.ч.: на сено на зеленый корм				
	<i>Многолетние травы посева прошлых лет всего:</i> в т.ч.: на сено на зеленый корм на семена				
4	Технические всего: (рапс)				
5	Пары всего:				
	в т.ч.: чистые				
	занятые сидеральные				
6	Общая уборочная площадь				

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Н. В. Оптимизация структуры посевных площадей на биоэнергетической основе / Н. В. Абрамов, Г. П. Селюкова ; Тюмен. гос. с.-х. акад. – Екатеринбург : Изд-во Урал. с.-х. акад., 2001. - 143 с.
2. Агроклиматический справочник Иркутской области. - Л. : Гидрометеиздат, 1962. - 159 с.
3. Агроклиматические ресурсы Иркутской области : справочник / подгот. В. И. Гонтарем и др.]. – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – Иркут. УГМС. – 208 с.
4. Атлас Иркутской области. - М. – Иркутск : ГУГК, 1962. – 182 с.
5. Батудаев А. П. Севообороты и плодородие почв Бурятии : учеб. пособие / А. П. Батудаев, В. Б. Бохиев, А. К. Уланов ; Бурят. гос. с.-х. акад. - Улан-Удэ : БГСХА, 2004. - 225 с.
6. Батудаев А. П. Севообороты адаптивного земледелия Бурятии : метод. рекомендации / А. П. Батудаев, В. Б. Бохиев ; Бурят. гос. с.-х. акад. - Улан-Удэ : БГСХА, 2002. - 58 с.
7. Беркин Н. С. Природные условия административных районов / Н. С. Беркин [и др.] ; под ред. В. М. Беркина. – Иркутск : Изд-во Иркут. ун-та, 1993. - 304 с.
8. Бохиев В. Б. Научные основы и практические приемы обработки и защиты почвы в бассейне озера Байкал : учеб. пособие / В. Б. Бохиев, Б. В. Бохиев ; Бурят. гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова. - Улан-Удэ : БГСХА, 2003. - 240 с.
9. Бояркин В. М. География Иркутской области (природа, население, хозяйство, экология) : энцикл. справ. : учеб. пособие / В. М. Бояркин, И. В. Бояркин. – Иркутск : [б.и.], 2007. – 256 с.
10. Доманский Ю. А. Почвы Иркутской области и методы полевого обследования почвенного покрова : учеб. пособие / Ю. А. Доманский, Е. Ш. Дмитриева ; Иркут. гос. с.-х. акад.– Иркутск : ИрГСХА, 2002. – 128 с.
11. Земледелие : учеб. для вузов / Г. И. Баздырев [и др.] ; под ред. А. И. Пупониной. – М. : КолосС, 2002. - 550 с.
12. Земледелие / А. И. Пупонин [и др.] ; под ред. А. И. Пупониной. – М. : Колос, 1996. - 350 с.
13. Кирюшин В. С. Экологические основы земледелия / В. С. Кирюшин. – М. : Колос, 1996. - 350 с.
14. Кузнецова А. И. Агрохимическая характеристика почв Иркутской области / А. И. Кузнецова. – Иркутск : Вост. Сиб. кн. изд-во, 1964. – 100 с.
15. Надеждин Б. В. Лено-Ангарская лесостепь : почвенно-географический очерк / Б. В. Надеждин. - М. : Изд-во АН СССР, 1961. - 368 с.
16. Научные основы формирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья : учеб. пособие / В. И. Солодун, А. С. Филиппов, Ю. А. Доманский, А. М. Зайцев ; Иркут. гос. с.-х. акад. – Иркутск : ИрГСХА, 2006. - 318 с.

17. Основы ресурсосберегающего земледелия Приангарья : метод. рекомендации / В. Т. Мальцев [и др.]. – Иркутск : Вост.-Сиб. издательская компания, 2001. – 176 с.

18. Практикум по земледелию : учеб. пособие для вузов / И. П. Васильев [и др.]. – М. : КолосС, 2004. – 423 с.

19. Рекомендации по обработке тяжелосуглинистых почв Приангарья / Иркут. НИИСХ ; подгот. В. И. Солодун (науч. рук.), В. А. Серышев, С. В. Глушков, Г. Н. Черненко, Н. А. Усова. – Иркутск: [б.и.], 2007. - 18 с.

20. Сидоров М. И. Научные и агротехнические основы севооборотов / М. И. Сидоров, Н. И. Зезюков. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1993. – 104 с.

21. Система земледелия Иркутской области. – Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1981. – 100 с.

22. Современные проблемы адаптивного земледелия Сибири : материалы семинара-совещ. зав. каф. земледелия и растениеводства с.-х. вузов Сиб. ФО (26.06-02.07 2006 г.) / Бурят. гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филиппова ; редкол. А. П. Батудаев, А. Г. Кушнарв. - Улан-Удэ : БГСХА, 2006. - 146 с.

23. Халанский В. М. Сельскохозяйственные машины : учеб. пособие для вузов / В. М. Халанский, И. В. Горбачев. - М. : КолосС, 2003. - 624 с.

24. Хуснидинов Ш. К. Нетрадиционные сидеральные культуры и плодородие почв Прибайкалья / Ш. К. Хуснидинов ; Иркут. гос. с.-х. акад. – Иркутск : ИрГСХА, 1999. - 187 с.

25. Филиппов А. С. Сорные растения Приангарья и меры борьбы с ними / А. С. Филиппов [и др.] ; под ред. А. С. Филиппова. – Иркутск : ИрГСХА, 2002. – 180 с.

26. Шелковников В. А. Пищевой режим почв в севооборотах Приангарья / В. А. Шелковников. – Иркутск : [б.н.], 2003. – 209 с.

27. Яшутин Н. В. Земледелие в Сибири : учеб. пособие для вузов / Н. В. Яшутин, А. П. Дробышев ; под ред. Н. В. Яшутина ; [Алт. гос. агр. ун-т]. – Барнаул : Изд-во АГАУ, 2004. - 519 с.