

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.06.2026 09:20:29
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbd

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

В.И. Солодун

АГРОЛАНДШАФТНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Учебно-методическое пособие для аспирантов

Иркутск 2022

Рекомендовано к печати методической комиссией агрономического факультета ИрГАУ им. А.А. Ежевского, протокола №__ от

Солодун В.И. Ландшафтное земледелие: Учебно-методическое пособие по выполнению практических занятий. – Иркутск: Издательство ИрГАУ, 2022. – с.

Для аспирантов агрономического факультета по направлению подготовки: 4.1.1.- общее земледелие и растениеводство

Рецензенты:

Замашников Р.В. доцент кафедры агрохимии и химии ИрГАУ, кандидат сельскохозяйственных наук.

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

© Солодун В.И., 2022

© Издательство ИрГАУ, 2022

Содержание

Введение.....

Практическое занятие 1. Выдача заданий на проектирование ландшафтной системы земледелия хозяйства.....

Практическое занятие 2. Изучение агроландшафтных условий хозяйства.....

Практическое занятие 3. Размещение сельскохозяйственных культур по группам земель с учетом крутизны склонов.....

Практическое занятие 4. Расчет структуры использования пашни.....

Практическое занятие 5. Разработка системы севооборотов и их размещение по типом почв и элементам рельефа.....

Практическое занятие 6. Разработка системы обработки почвы в севооборотах хозяйства.....

Практическое занятие 7. Разработка адаптивных технологий возделывания полевых культур.....

Практическое занятие 8. Агроэкономическая оценка севооборотов.....

Практическое занятие 9. Подготовка заключения по разработанной системе земледелия.....

Контрольные вопросы и задания.....

Список рекомендуемой литературы.....

Введение

Дисциплина «Ландшафтное земледелие» включена в нормативную часть образовательной программы (дисциплины по выбору) по направлению «Агрономия», «Землеустройство и кадастры». Основными задачами данной дисциплины являются: формирование целостного представления о ландшафтной (адаптивно-ландшафтной) системе земледелия как о комплексе способов использования земли, методов производства продукции растениеводства и воспроизводства почвенного плодородия, адаптированных к конкретным условиям агроландшафта, обеспечивающих агрономическую, агроэкологическую и экологическую эффективность принятой системы земледелия.

Цикл практических занятий построен на последовательном решении и расчетах основных элементов ландшафтной системы земледелия хозяйства определенного агроландшафтного района и включает 14 занятий, на которых студент по выдаваемому преподавателем заданием на практических занятиях и во внеаудиторное время осваивает методику определения основного типа и вида ландшафта и агроландшафта и на этой основе разрабатывает такие основные элементы системы земледелия как:

1. Агроэкологическую группировку земель (почв) и элементов рельефа (склонов).
2. Определяет возможный ассортимент наиболее адаптивных сельскохозяйственных культур к данному агроландшафтному району.
3. Структуру исследования пашни и посевов.
4. Схемы полевых и кормовых севооборотов (с учетом мезо- и микроклимата, местоположения по рельефу, типов почв).
5. Систему основной обработки почвы с учетом принципов ресурсосбережения и адаптивности к заданным агроландшафтным условиям.
6. Систему применения органических и минеральных удобрений с учетом агроландшафтных условий.
7. Технологии возделывания культур в принятых севооборотах.
8. Набор (типаж) основных почвообрабатывающих, посевных и других машин и орудий для планируемых технологических процессов.
9. Экономическую оценку разработанных мероприятий.

Результаты всех практических занятий оформляются в виде краткого «проекта ландшафтной системы земледелия хозяйства» в заключении которого отражаются основные особенности разработанной системы и выводы.

Практическое занятие №1 (2 часа)

Выдача заданий на проектирование ландшафтной системы земледелия хозяйства.

Номера задания представлены в таблицах 1,2,3. После получения (выбора) задания студент самостоятельно определяет местоположение хозяйства (района), сканирует схематическую карту района, по данным задания определяет специализацию хозяйства. Все данные задания, схему хозяйства и установленную специализацию переносить в рабочую тетрадь (школьную тетрадь 48 листов).

Практическое занятие №2 (2 часа)

Изучение агроландшафтных условий хозяйства

На данном занятии студент:

- дает описание климата, рельефа, почв (по данным таблиц и дополнительным источникам: агроклиматическим справочникам, учебным пособиям и др.);
 - проводит агроэкономическую группировку земель по схеме показателей, представленных в таблице 5 и таблице 6
- Агроклиматические показатели берутся из таблицы 4.

Задания

На разработку систем земледелия хозяйств, расположенных в районах Иркутской области

Таблица 1- Структура агроландшафтов

№ варианта	Зона, район расположения	Сельскохозяйственное угодье, га				Структура почвенного покрова				Группа земель по их пригодности для с/х культур и крутизне склонов			
		Общая площадь	В том числе			Дерново-подзолистые	Серые лесные	Черноземные	дерново-карбонатные	1	2	3	4
			пашня	Сенокосы	Пастбища					0-3	3-5	6-9	9
1	Остепненная Аларский 1	3500	2450	280	770	-	950	350	2200	1000	1450	800	250
2	Черемховский	4500	3300	360	840	-	1500	500	2500	1200	2000	800	500
3	Нукутский	2800	2100	500	200	-	700	300	1800	600	1500	500	200
4	Эхирит-Булагатский	3750	2950	450	350	-	2000	1200	550	500	2000	800	450
5	Баяндаевский	3100	2100	190	810	-	1200	400	1500	650	1050	900	500
6	Аларский 2	2400	1300	410	690	-	900	300	1200	600	900	700	200

Продолжение таблицы 1

7	Лесостепная Иркутский	3200	2100	400	700	120	2200	240	640	600	1500	750	350
8	Усольский	2700	1960	200	540	-	2500	200	-	800	560	800	540
9	Боханский	3300	2240	660	400	300	2000	250	750	600	1500	800	400
10	Усть-Удинский	2300	1700	250	350	-	1820	130	350	350	800	600	550
11	Заларинский	3700	2800	400	500	180	2600	200	720	600	1800	800	500
12	Зиминский	3900	2500	750	650	800	1560	900	640	590	1910	800	600
13	Куйтунский	5500	4000	500	1000	450	3300	1750	-	980	2800	980	740
14	Тулунский	4100	3075	625	400	800	3000	300	-	620	1990	790	700
15	Братский	3100	2490	400	210	100	1320	-	1680	930	870	1000	300
16	Подтаежно-таежная Нижнеудинский 1	1900	1550	200	150	700	450	150	600	400	830	500	270
17	Тайшетский 1	2900	1650	800	450	900	1000	-	1000	600	1000	900	400
18	Кучугский 1	3150	2300	400	450	350	1500	200	1100	500	1500	850	300
19	Жигаловский	2750	2150	380	250	350	1900	-	500	500	800	950	500
20	Чунский	3400	2200	700	500	300	2000	-	1100	500	1500	800	600
21	Усть-Илимский	2850	1995	555	300	450	1100	-	1300	600	1350	900	-
22	Качугский 2	2850	2100	400	350	550	950	-	1350	750	1200	700	200
23	Усть-Кутский	3200	1560	1100	540	400	2000	-	800	400	1200	850	750
24	Нижнеудинский 2	2650	1950	400	400	650	1500	-	500	500	780	900	470
25	Тайшетский 2	2950	1800	750	400	350	1800	-	800	300	1000	920	730

Таблица 2- Урожайность сельскохозяйственных культур, ц/га

Вариант	Пшеница	Озимая рожь	Ячмень	Овес	Гречиха	Горох	Карго-фелль	Корне-плоды	Кукуруза на силос	Подсол-нечник на силос	Одн.тр., зеленая масса	Одн.тр. на сено	Мн.тр. зел.масса	Мн.тр. на сено	Мн.тр се-нокосов и пастбищ
1	25	-	21	20	17	16	160	250	210	180	150	12	160	13	7-8
2	25	-	30	28	15	14	250	330	230	170	160	20	170	25	6-9
3	20	-	22	25	11	12	134	180	190	170	10	15	150	21	5-6
4	18	-	20	23	10	11	140	180	170	150	120	20	120	18	6-7
5	17	-	21	18	9	8	130	150	110	130	130	20	120	18	6-7
6	25	-	30	28	15	15	120	190	190	195	50	19	90	12	6-8
7	28	-	30	28	18	14	250	300	250	190	160	30	170	25	10-12
8	25	-	28	25	19	15	220	300	240	180	150	28	150	22	11-13
9	18	-	19	20	10	11	130	180	185	130	140	18	110	15	10-11
10	20	-	22	23	12	13	150	200	180	120	130	18	120	15	9-10
11	25	20	21	24	7	9	150	220	180	110	120	22	140	16	3-7
12	28	25	25	26	11	13	140	200	160	130	140	18	130	15	6-7
13	22	18	24	20	15	14	120	200	190	160	145	18	140	15	7-10
14	20	18	18	20	15	14	220	220	250	150	155	13	150	14	6-8
15	20	-	20	22	10	12	150	150	110	120	130	14	100	15	6-11
16	18	-	18	20	7	6	150	150	110	120	130	15	100	13	6-11
17	22	15	25	22	8	13	170	190	160	140	150	15	170	13	5-8
18	23	14	21	22	8	13	150	230	170	130	160	18	180	17	4-8
19	18	-	20	22	10	12	90	150	120	100	170	12	120	13	6-8
20	18	-	22	20	12	8	90	150	-	-	140	15	100	15	5-6
21	16	-	18	18	8	9	90	150	150	120	140	12	110	10	5-6
22	18	-	18	20	10	12	90	150	-	120	20	14	100	12	6-10
23	18	-	18	18	10	8	120	160	-	120	120	14	110	12	4-6
24	22	-	25	20	10	8	140	160	-	150	130	16	120	16	9-10
25	23	-	24	22	8	8	110	180	-	165	140	20	140	18	10-14

Таблица 3- Общее поголовье скота в хозяйстве, голов

Вариант	К.Р.С.	Лошади	Овцы	Свињи	Птицы
1	500	30	-	200	-
2	650	20	-	350	-
3	300	35	100	250	-
4	200	50	200	100	-
5	350	35	200	-	-
6	200	25	100	-	-
7	550	20	-	350	-
8	300	10	-	250	1000
9	500	30	150	100	-
10	350	25	-	600	-
11	300	30	-	350	-
12	450	25	-	450	-
13	550	30	-	350	-
14	550	45	-	650	-
15	500	30	-	360	-
16	350	20	-	300	-
17	250	20	-	500	-
18	150	15	-	200	-
19	500	20	100	100	-
20	250	30	50	200	-
21	250	15	-	300	-
22	350	20	-	150	-
23	300	10	-	100	-
24	250	15	-	200	-
25	350	20	-	100	-

Таблица 4- Основные показатели агроландшафтных районов Предбайкалья

Агроландшафтный район	Административный район	Средняя продолжительность вегетационного периода	Сумма температур выше 10°с	Средняя продолжительность безморозного периода	Кол-во осадков, мм		Условная увлажненность ГТК	Высота над уровнем моря, м	Преобладающие типы почв	Облепшенность с-х угодий, %	Соотношение пашни и с-х угодий
					за год	за май-сентябрь					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Северный Приленский таежно-подтаежный	Жигаловский, Качугский, Усть-Кутский, Казачинско-Ленский, Киренский	100-115	1200-1400	60-90	250-300	190-230	1,2-1,4	600-800	Дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, дерново-лесные, мерзлотнотаежные, коричневые слабо-подзолистые	33,5	1:1
Среднеангарский таежно-подтаежный	Братский, Усть-Илимский, Нижне-Илимский	110-120	1300-1500	75-95	200-300	160-290	1,1-1,2	500-700	Дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, подзолистые, дерново-лесные. Характерна большая пестрота почвенного покрова	64,7	1,3:1
Северо-западный подтаежно-таежный	Тайшетский, Чунский, Нижнеудинский	112-122	1400-1600	80-100	350-450	250-350	1,2-1,3	400-600	Дерново-подзолистые, дерново-лесные, подзолистые, серые лесные	47,8	2,1:1

Продолжение таблицы 4

Центральный лесостепной	Тулунский, Куйтунский, Зиминский, Заларинский, Аларский	112-120	150 0- 170 0	85-105	300 - 400	250- 300	1,3- 1,5	450- 550	Серые лесные, черноземы, дерново-лесные, дерново-подзолистые	40,6	2,6:1
Юго-восточный лесостепной	Иркутский, Усольский, Ангарский, Шелеховский, Черемховский	120-130	160 0- 190 0	100- 120	170 - 450	160- 270	1,4- 1,6	400- 500	Серые лесные, черноземы, дерново-подзолистые, дерново-карбонатные, оподзоленные	27,4	2,1:1
Боханско-Осинский лесостепной	Боханский, Осинский	110-120	154 3- 160 0	91-100	320 - 330	198- 230	1,3- 1,5	500- 600	Серые лесные, дерново-карбонатные, дерново-подзолистые, дерново-лесные, лугово-черноземные	40	3,4:1
Балаганско-Нукутский остепненный	Балаганский, Нукутский, Усть-Удинский	115-120	153 0- 156 9	77-97	262 - 296	156- 181	1,1- 1,3	500- 600	Серые лесные, дерново-лесные, дерново-карбонатные, лугово-черноземные	40	3,6:1
Усть-Ордынско-Баяндаевский остепненно-лесостепной	Эхирит-Булагатский, Баяндаевский, Ольхонский	116-124	130 0- 170 0	80-90	250 - 300	210- 270	1,2- 1,4	400- 600	Дерново-карбонатные, серые лесные, дерново-лесные	33	2:1

Таблица 5- Распределение земель хозяйства по группам пригодности для возделывания культур и их почвенно-агрохимическая характеристика

Группа земель, тип и разновидность почвы	Площадь, га	Мощность пахотного слоя (гумусового горизонта), см	Содержание, %		Содержание подвижных форм, мг/100г почвы		Кислотность	
			гумуса	азота	фосфора	калия	рН солев.	Нг. Мг-экв 100г почвы
Пахотные земли								
Сенокосы и пастбища								

Задание выполнено _____ Подпись преподавателя _____

Таблица 6- Агрохимическая характеристика

Тип, почвенная разность	Гранул. состав	Содерж. Гумуса, %	рН сол	S	N _r	V, %	Содерж. подв. в-в, мг/кг	
				мг.экв/100г			P ₂ O ₅	K ₂ O
1.Дерново-карбонатная	Тяж.сугл.	6-7	7,3	34	1,8	95	80	130
2.Темно-серые лесные	Тяж.сугл.	5-6	5,6	26	3,5	86	120	80
3.Дерново-карбонатные	Глинистые	5-7	6,9	40	2,0	95	50	100
4.Дерново-карбонатные	Сред.сугл.	6-7	6,8	30	1,5	95	60	135
5.Серые лесные	Сред.сугл.	2-4	5,5	21	4,5	82	230	60
6.Темно-серые лесные	Тяж.сугл.	4-5	5,1	20	5,9	77	150	60
7.Темно-серые лесные	Тяж.сугл.	4-6	5,5	26	3,5	85	100	60
8.Темно-серые лесные	Сред.сугл.	4-6	6,0	30	3,8	85	230	150
9.Черноземы выщелоч.	Сред.сугл.	8-10	5,5	30	2,6	90	130	100
10.Дерново-подзолистые	Легк.сугл.	2-4	4,3	15	6,5	69	150	60
11.Серые лесные	Тяж.сугл.	2-4	5,8	32	4,4	90	230	120
12.Дерново-карбонатные	Тяж.сугл.	4-6	7,0	38	0,5	95	200	100
13.Дерново-карбонатные	Сред.сугл.	4-6	7,5	38	1,2	99	60	150
14.Дерново-карбонатные выщелоченные	Тяж.сугл.	4-6	6,0	34	0,3	99	100	80
15.Темно-серые лесные	Сред.сугл.	4-6	5,0	20	6,8	74	100	120

Практическое занятие №3 (2 часа)

Размещение сельскохозяйственных культур по группам земель с учетом крутизны склонов

На данном занятии студент составляет перечень культур и паров (приведенных в задании по группам земель) с заполнением таблицы 7.

Практическое занятие №4 (6 часов)

Расчет структуры использования пашни

Структура использования пашни определяется (рассчитывается) с учетом поголовья животных и их годовой продуктивности в хозяйстве (по видам скота), научно обоснованных рационов кормления животных и различных нормативов, принятых в земледелии и в животноводстве региона.

Расчет проводится исходя из показателей задания по ниже изложенной методике.

Перед проведением расчетов студент определяет общие параметры структуры использования пашни, исходя из данных таблицы 8.

Таблица 7-Распределение сельскохозяйственных культур по грунтам земель с учетом крутизны склона

Грунт (класс) земель с учетом крутизны склонов	Сельскохозяйственная культура, пар, их использование в га и в % от всей пашни. Тип почвы, площадь в га и в % от всей пашни.
1 группа (класс) - земля без ограничивающих параметров до 3°. Земли водоразделов, террас, пойм, тяжело- и глинистые, нейтральные или слабокислые, хорошо дренированные, гумус >6%. Возможно возделывание пропашных (до 60-70%), чистого пара и всего большинства культур.	
2 группа (класс) – земли средне плодородные с умеренными ограничениями – среднесуглинистые и глинистые, среднекислые, слабоэродированные, слабоуплотненные со склонами до 5°. Пропашных не более 20%, пары до 10%, многолетние и однолетние травы, зерновые.	
3 группа (класс) – земли низкого плодородия с ограничениями средней интенсивности: глинистые, сильнокислые, среднеэродированные, переувлажненные, уплотненные со склоном >5°. Недопустимы чистые пары, пропашные. Зерновые (до 60%), однолетние и многолетние травы (до 40%). Залужение эрозионных участков.	
4 группа (класс) – земли мало продуктивные с большими ограничениями в их использовании: щебнистые, лугово-болотные, солончаковые, овражно-болотные. Используется под сенокосы и пастбища.	

Примечание: Площадь чистых паров (в %) дана в таблице 8.

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

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

В таблице 9 заполняют следующие графы:

- Зерновые, всего:
- Кормовые, всего:
- Пары, всего:

После окончания расчетов по методике, структура использования пашни корректируется и по основным группам культур и паров должна соответствовать данным таблицы 8. При этом одни группы культур будут увеличиваться, другие уменьшаться. Это обусловлено тем, что в расчетах была поставлена главная задача – производство кормов и посевные площади рассчитываются только для полученных кормов. Однако, хозяйство должно еще производить и товарную продукцию (зерно, картофель, овощи), поэтому вся оставшаяся часть пашни и распределяется по этим культурам.

После этих корректировок окончательно заполняется таблица 9 (по конкретным культурам и видам паров).

Таблица 9-Структура посевной площади

Культура	га	%
Зерновые всего:		
В т.ч.: пшеница		
Озимая рожь		
Овес		
Ячмень		
Гречиха		
Просо		
Зернобобовые		
Картофель		
Овощи		
Кормовые всего:		
В т.ч.: корнеплоды		
Силосные:		
Кукуруза		
Подсолнечник		
Кормовые смеси		
Комовое просо		
Однолетние травы:		
На сено		
На зеленый корм		
Многолетние травы:		
На сено		
На зеленый корм		
На семена		
Технические всего: (рапс)		
Пары всего:		
В т.ч. Чистые		
Занятые		
Сидеральные		
Итого пашни		100

Методика расчета структуры использования пашни

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

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

Расчет потребности в кормах легче вести в пересчете поголовья на условные головы. За одну условную голову принято одна фуражная корова.

Коэффициенты пересчета видов скота и птицы в условные головы представлены в таблице 10.

Таблица 10- Коэффициенты пересчета животных в условные головы

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

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

Например:

Коровы - $402 \cdot 1 = 402$ усл.гол.

Молодняк КРС - $689 \cdot 0,6 = 413,4$ усл.гол.

Лошади - $9 \cdot 1 = 9$ усл.гол.

Молодняк лошадей - $32 \cdot 0,6 = 19,2$ усл.гол

Итого: 843,6 усл.гол.

Для дальнейшего расчета планируется продуктивность на одну фуражную голову (корову), например, удой 3100литров молока в год. Кроме того, определяется рацион кормления с учетом запланированного удоя. Зональные нормативы для Иркутской области представлены в таблице 12. В нашем случае по зональному научно-обоснованному рациону потребуется 40ц. к. ед. на условную (фуражную) голову при следующем рационе кормления:

Концентраты – 22%

Силос – 16%

Сенаж – 11%

Корнеплоды – 4%

Зеленый корм – 28%

Сено – 12%

Солома – 4%

Добавки – 3%

Итого: 100 %

2.Расчёт кормовых площадей для получения заданных видов кормов,

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

Из них (ц.к.ед.):

Концентраты (22 %) - 7427,2

Силос (16%) - 5401,6

Сенаж (11%) - 3713,6

Корнеплоды (4%) - 1350,4

Зелёный корм (28%) - 9452,8

Сено (12%) - 4050,2

Солома (4%) - 1350,4

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

Зональные коэффициенты питательности основных видов кормов даны в таблице 11

Таблица 11 - Питательная ценность основных видов кормов

Вид корма	Корм, ед., кг	Вил корма	Кор. ед., кг
Зеленый корм	0,18	Сенаж в среднем	0,24-0,30
в том числе: трава естественных угодий	0,18	в том числе: бобовых трав	0,31
сеяных трав	0,18	рапсовый	0,30
рапс	0,24	Кормовые корнеплоды	0,12-0,13
Сено в среднем	0.46-0,47	Картофель	0,28
В том числе: естественных угодий	0,48	Комбикорма в среднем	0,97
злаковых трав	0,48	Овощи	0,10
бобовых трав	0,49	Молоко	0,37
Травяная мука	0,63	Отходы пищевые (барда, пивные прожжи, дробленый жмых)	0,1
в том числе бобовых трав	0,64	Обрат	0,13
бобово-злаковых трав	0,68	Зерно и зерноотходы	1,00-1,05
Солома в среднем	0,2-0.26	пшеница	1,17
Силос в среднем	0.17-0,12	овес	1,00
В том числе:		ячмень	1,21
кукурузный	0,16		
прочее разнотравье	0,17	рожь	1.18
рапсовый	0,16	горох	1,17

Таблица 12 - Система зональных типов кормления коров дойного стада в хозяйствах Иркутской области

Живая масса, кг	Удой на 1 фураж. корову	Загрузка коровы на 1 кг молока к. ед.	Годовой уровень кормления		Показатели	Вид кормов												Итого
			К.ед.	Перев. прот., ц		Концентраты 1,0/100	Сочные зимние				Зелен. корм 120 дней 0,20/25	Грубые корма						
							Всего	В том числе				Всего	В том числе					
								Силос 0,14/11	Сенаж 0,30/30	Полусухая кормовая смесь 0,12/10			Корне клубне плод 0,1/10	Сено 0,45/50	Солома 0,22/10	Вит. трав мука 0,7/100		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Механизированные молочные фермы																		
425	2500	1,38	34,5	3,62	Стр.%	20,0	28,0	15,0	10,0	-	3,0	30,0	22,0	14,0	6,0	2,0	100,0	
					К.ед.,ц	6,9	9,6	5,2	3,4	-	10,0	10,4	7,6	4,8	2,1	0,7	34,5	
					Наг. Корм. ц	6,9	56,7	37,1	11,3	-	8,3	52,4	21,4	10,6	9,5	1,0	-	
450	3000	1,33	39,9	4,19	Стр.,%	22,0	31,0	16,0	11,0	-	4,0	28,0	19,0	12,0	4,0	3,0	100,0	
					К.ед.,ц	8,8	12,4	6,4	4,4	-	1,6	11,7	7,6	4,8	1,6	1,2	39,9	
					Наг. Корм. ц	8,8	73,7	45,7	14,7	-	13,3	55,5	19,6	10,6	7,3	1,7	-	
500	3500	1,28	44,8	4,7	Стр.%	24,0	34,0	17,0	12,0	-	5,0	27,0	15,0	9,9	2,0	4,0	100,0	
					К.ед. ц	10,7	15,2	7,6	5,4	-	2,0	12,2	6,7	4,0	0,9	1,8	44,8	
					Наг. Корм. ц	10,7	90,6	54,3	18,0	-	18,3	61,0	15,3	8,9	4,1	2,3	-	
Молочные комплексы																		
520	4000	1,2	48	5,28	Стр., %	27,0	28,0	12,0	-	10,0	6,0	29,0	16,0	13,0	-	3,0	100,0	
					К.ед., ц	13,0	13,5	5,8	-	4,8	2,9	13,9	7,66	6,2	-	1,4	48,0	
					Наг. Корм. ц	13,0	77,4	41,1	-	12,3	24,0	69,6	15,9	13,9	-	2,0		

Живая Масса	Удой На 1 фураж. корову	Заграты корма на 1 кг молока к.ед	Годовой уро- вень кормле- ния		По- каза- тели	Виды корма												
			К.ед	Перев. прог. ц		Концентраты,0/100	Сочные зимние					Зелен.корм (120 дней) 0,20/25	Грубые корма				Итого	
							Всего	В том числе					Всего	В том числе				
								Силос 0,14/11	Сенаж 0,30/30	Полусухая кор- мовая смесь 0,12/10	Корне-клубне плоды 0,1/10			Сено 0,45/50	Солома 0,22/10	Вит.трав мука 0,7/100		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
550	450 0	1,15	51,8	5,69	Стр. %	30,0	27,0	10,0	-	10,0	7,0	27,0	16,0	12,0	-	4,0	100,0	
					К.ед. ц	15,5	14,0	5,2	-	5,2	3,6	14,0	8,3	6,2	-	2,1	51,7	
					Наг. Корм , ц	15,5	80,6	37,1	-	13,3	20,2	70,0	16,8	13,8	-	3,0	-575	
575	500 0	1,1	55,0	6,32	Стр. %	32,0	26,0	8,0	-	10,0	8,0	27,0	15,0	10,0	-	5,0	100,0	
					К.ед. ц	17,6	14,9	4,4	-	5,5	4,4	14,8	8,2	5,5	-	2,7	55,0	
					Наг. Корм , ц	17,6	82,1	31,4	-	14,1	36,6	74,0	16,0	112,2	-	3,9	-	
					Стр. %	36,0	26,0	6,0	-	10,0	10,0	24,0	14,0	8,0	-	6,0	100,0	
					К.ед. ц	21,8	15,6	3,6	-	6,0	6,0	14,5	8,4	4,8	-	3,6	60,5	
					Наг. Корм ,ц	21,8	91,3	25,9	-	15,4	50,0	72,0	15,9	10,7	-	5,2	-	

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

Зерна $7427 : 1 = 7427$ ц

Силоса (зелёная масса) $5401,6 : 0,12 = 45055$ ц

Сенажа (зелёная масса) $3713,6 : 0,30 = 12378,6$ ц

Корнеплодов $1350,6 : 0,12 = 11255$ ц

Зелёного корма $0452,8 : 0,18 = 52515,5$ ц

Сена (зелёная масса) $4051,2 : 0,46 = 8806,9$ ц

Солома $1350,4 : 0,20 = 6752$ ц

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

под зерновые $7427 : 19$ ц/га = 391 га

под силосные $45055 : 137$ ц/га = 329 га

под сенажные $12378,6 : 100$ ц/га = 124 га

под корнеплоды $11255 : 120$ ц/га = 94 га

под зелёный корм $52515,5 : 100$ ц/га = 525 га

Под сено $8806,9 : 19 = 464$ га

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

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

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

Практическое занятие №5(4 часа)

Разработка системы севооборотов и их размещение по типом почв и элементам рельефа

На данном занятии студенты, исходя из разработанной структуры использования пашни разрабатывают систему полевых, кормовых и специальных севооборотов. Количество севооборотов может быть разным исходя из конкретных агроландшафтных условий (климат, рельеф, почвы и др.)

Система севооборотов как совокупность взаимосвязанных севооборотов хозяйства является основой современных экологически безопасных тех-

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

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

Севообороты в пределах агроландшафтов организуются дифференцированно. На земельных участках каждой группы организуется один или несколько севооборотов в зависимости от площади, пригодности земель для сельскохозяйственных культур. На землях 1 и 2 агроэкологических групп проектируются севообороты с набором различных сельскохозяйственных культур. Однако на выровненных элементах ландшафта с высоким уровнем плодородия почв, а также в поймах рек предпочтительно вводить овощные севообороты или севообороты с наиболее требовательными к плодородию почвы культурами.

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

В агроландшафтах, удалённых от хозяйственных центров более 3 км, желательнее исключать из севооборотов малотранспортабельные культуры.

У животноводческих ферм организуют прифермские севообороты.

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

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

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

На агроландшафтах, близких по крутизне склонов, технологическим свойствам и уровню плодородия почв, севообороты проектируются как во времени, так и в пространстве (на территории). При этом следует иметь в виду, что земли, входящие в одну группу, могут быть разбросаны по территории хозяйства и тогда наряду со сплошным способом организации севооборота могут быть организованы разбросным способом. В первом случае севооборот располагают на сплошном (монолитном) участке, во втором - в один севооборот могут входить земельные участки пространственно изолированные, но пригодные для возделывания одних и тех же культур.

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

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

Количество севооборотов определяется числом агроэкологических I групп земель. На одной группе земель организуется 1 или 2 севооборота в I зависимости от площади. По занимаемой площади севообороты должны быть компактными и удобными для организации полевых работ. В условиях большой неоднородности природной среды, которая характерна для склоновых земель, очень важно добиться одинаковых почвенных и технологических приёмов на площади всего поля. В ряде случаев, когда этого добиться невозможно в целом по полю, однородность обеспечивается по рабочим участкам, которые входят в состав поля.

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

Формирование полей севооборотов на экологически неоднотипные территории несовместимо с их однородностью и прямолинейностью границ. Равновеликость полей играет существенную роль в обеспечении постоянства посевных площадей и объектов производства продукции по годам ротации севооборотов.

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

Дробление же экологически однотипных участков пашни с целью достижения максимальной равновеликости полей нецелесообразно по технологическим соображениям, особенно когда в хозяйстве создают однотипные

севообороты и отклонения в размерах отдельных полей сглаживаются суммарной площадью посева однородных культур в нескольких севооборотах.

Обязательным условием организации территории на склоновых землях является поперечность выполнения полевых механизированных работ. Поэтому ширина поля не имеет существенного значения. Она должна быть кратна ширине захвата почвообрабатывающих, посевных и уборочных агрегатов. Важно обеспечить оптимальную длину гона - от 400 до 1500 м. При более коротких гонах затраты на холостые повороты резко возрастают.

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

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

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

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

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

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

Севооборот является организационно-технологической основой систем земледелия. При этом подразумевается, как организующая (на определенном агроландшафте) его функция производства продукции, так и технологическая. Технологичность севооборота оценивается по возможности проведения всех полевых работ в срок и с высоким качеством (сроки уборки предше-

ственников должны позволять ежегодную своевременную подготовку почвы к посеву последующих культур) по степени и способу производства плодородия почвы (прифермские севообороты - за счет органических удобрений, удаленные от хозяйственных центров - путем травосеяния и сидерации).

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

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

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

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

Основные принципы построения севооборотов

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

В порядке уменьшения агротехнической ценности предшественники располагаются в следующем порядке:

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

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

- Размещение пшеницы по пшенице; ячменя по ячменю; овса по овсу; пшеницы по ячменю; ячменя по пшенице, идущего на семенные цели; пшеницы, ячменя и овса, даже после *сдвоенного предшественника* недопустимо.
- Размещение культур *по схеме зернофуражные: ячмень - овес*, пшеница - зернофуражные допускается только после чистого пара и любого сдвоенного предшественника.
- Размещение картофеля и корнеплодов по схеме: **чистый пар** - корнеплоды; чистый пар - картофель; чистый пар - картофель ~ картофель недопустимо из-за возможности распространения болезней, вредителей.

Для улучшения фитосанитарного состояния пашни обязательным элементом является включение третьего поля пшеницы, ячменя или овса (смена культур, отличающихся биологическими особенностями и составом органического вещества поступающего в почву).

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

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

Годичное использование люцерны и костреца недопустимо.

Схема севооборота состоит из звеньев. *Звено* - это ведущий предшественник с одной 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 2. Пшеница	1. Чистый пар 2. Озимая рожь	1. Чистый пар 2. Корнеплоды	1. Чистый пар 2. Картофель	1. Чистый пар 2. Пшеница 3. Овёс
-----------------------------	---------------------------------	--------------------------------	-------------------------------	--

II. Пропашное звено севооборота

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

III. Травяное звено севооборота

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

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

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

I. Чистый пар

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

Наиболее перспективными полевыми севооборотами в условиях Приангарья являются зернопароплодосменные, зернопаропропашные, *улучшенные* зернопаровые с 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-у 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* - пшеница — овёс;
- ▶ Однолетние травы на сено - однолетние травы на сено В картофель - ячмень;
- ▶ *Рапс + овёс* + ячмень - ячмень + многолетние травы - многолетние травы 1 года пользования - многолетние травы 2 года пользования - пшеница— ячмень.

Методика проектирования севооборотов

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

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

При проектировании системы севооборотов составляют таблицу 13, 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 культу наметим участок пашни для овощного севооборота.

В нашем примере 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 № I (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 ($22:2 = 11$ га). Проставляем эти цифры в схему по каждому полю, тогда общая площадь севооборота составит 33 га.

Полученные результаты заносятся в графу 3 таблицы 10. В графе 4 проставляются оставшиеся площади культур. На следующем этапе проектируют севооборот, в котором размещают картофель.

Севооборот **Тип** - Полевой №1, **Вид** - зернопаропропашной
Общая площадь 92 га, средний размер поля 23 га

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

Примечание: площадь картофеля в структуре пашни составляет 23 га.

га, разместим его в выбранной схеме чередования, посадочная площадь картофеля и определяет средний размер поля. Полученные результаты вносим в графу 5 таблицы 13. 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 № /, **Вид** - зернопаропропашной
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. 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 плана разработки 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.

Таблица 13 - Размещение площадей сельскохозяйственных культур и паров в проектируемых севооборотах

Наименование культур и паров	площадь в структуре пашни	Размещение площадей в проектируемых севооборотах																Размещено посевов к плану, ± га
		в 1 ^{ом} С-те га	оста-лось, га	в 2 ^{ом} С-те, га	оста-лось, га	в 3 ^{ем} С-те га	оста-лось, га	в 4 ^{ом} С-те га	оста-лось, га	в 5 ^{ом} С-те га	оста-лось, га	в 6 ^{ом} С-те га	оста-лось, га	в 7 ^{ом} С-те га	оста-лось, га	в 8 ^{ом} С-те га	оста-лось, га	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1. Зерновые всего:	2475		2475		2475	77	2475											
<i>Пшеница Озимая рожь</i>	1238		1238	23	1215		1215											
<i>Овес</i>	25		25		25		25											
<i>Ячмень</i>	371		371	23	348	46	302											
<i>Горох</i>	618		618		618		618											
<i>Гречиха</i>	198		198		198		198											
<i>Просо</i>	25		25		25		25											
	-		-		-		-											
2. Картофель	23		23	23	-		-											
Овощи	22	22	-		-		-											
3. Кормовые всего:	1170		1170		1170		1170											
<i>Корнеплоды</i>	46		46		46	46	-											
<i>Силосные кукуруза подсолнечник смеси</i>	445		445		445		445											
<i>просо кормовое</i>	234		234		234		234											
<i>Однолетние травы на сено на зеленый корм</i>	445		445		445		445											
<i>Многолетние травы на сено на зеленый корм на семена</i>																		
4. Технические всего																		
5. Пары всего	810		810		810		810											
<i>Чистые</i>	474	11	463	23	440	46	394											
<i>Занятые</i>	168		168		168		168											
<i>Сидеральные</i>	168		168		168		168											
6. Итого пашни	4500		4500		4500		4500											

Вся система севооборотов разработанных для хозяйства размещается в виде табличного материала (табл.14), 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 I 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 5 до 8 (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 14- Перечень севооборотов, спроектированных для хозяйства

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

Практическое занятие № 6 (4 часа)

Разработка системы обработки почвы в севооборотах хозяйства

На данном занятии студенты разрабатывают системы обработки почвы для 2 выбранных севооборотов (полевых, кормовых или специальных)

При этом должно быть разработано 2 системы: 1-традиционная с ежегодной вспашкой и 2- почвозащитная и ресурсосберегающая.

Некоторые вопросы теории и примеры вариантов систем обработки приводятся ниже.

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. 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 обработку 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 обрачивание, 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 требования 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 ме-

сяца).

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 путем 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, овес и др.), недостаточно нуждаются в глубоких слоях почвы и слабо реагируют на глубину обработки. Растения со стержневой глубоко-проникающей корневой системой (горох, клевер, люцерна, рамс, 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 разноточности заключается в том, что в начале весны и лета более оптимальны поверхностные и мелкие мульчирующий 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, не зависимо 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 и 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.

Проектирование систем обработки почвы

Проектирование системы обработки почвы ведут в форме таблиц 15 и 16. 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 3°.

Увлажнённость - достаточная, без выраженных процессов эрозии и засухи.

Типы почв - чернозем выщелоченный темно-серая лесная почвы.

Гранулометрический состав тяжёлые суглинки.

Плотность почвы - 1,20-1,30 г/см³.

Засоренность - 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 15. Система отвальной обработки почвы в севообороте

№ полей, 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 орудия обработки	
Севооборот № 1 Тип специальный					
1 Пар чистый ранний	Лущение стерни (измельчение растительных остатков, заделка семян сорняков в почву для их прорастания, выравнивание поверхности поля)	6-8	5-10 V	T-150+ЛДГ-15	
	Прикатывание (для улучшения контакта семян сорняков с почвой и провокация для их массового прорастания)	2-3 см	6-11 V	МТЗ-1221,2+3ККШ-6А	
	Вспашка (придание пахотного слою оптимального строения, заделка проросших сорняков, заделка органических удобрений, вредителей и болезней, активизации микробиологических процессов)	20-22 см	20 V -V1	К-700+ПЛН-8-40	
	1ая культивация в агрегате с боронами (для выравнивания почвы, уничтожения новых порций проросших сорняков)	6-8 см	5-10 VI	ДТ-75М+КПС-4+БЗТС-1,0	
	2ая культивация (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	
	Глубокое безотвальное рыхление (создание рыхлого водопроницаемого слоя, придание оптимальной плотности, подрезание малолетних и многолетних сорняков)	23-25 см	5-20 VIII	ДТ-75М+КПГ-250	
	Боронование (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	Раннее боронование (закрытие влаги для разрушения почвенной корки, выравнивания поверхности поля, разбивки крупных глыб и т.д)	3-5 см	25 IV-1 V	ДТ-75+С-11+БЗТС-1,0	
	Предпосевная культивация (для уничтожения проросших сорняков)	4-6 см	5-10 V	МТЗ-1221,2+КПС-4	
	Предпосевное прикатывание (для создания условий равномерной заделки семян)		6-11 V	ДТ-75М(МТЗ-1221,2)+3ККШ-6А	
	Посев семян	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				
	Боронование до всходов (по диагонали с целью вычесывания проросших сорняков, а также разрушения почвенной корки)	2-4 см	До появления всходов	МТЗ-1221,2+С-11+БЗТС-1,0	
	Уборка пшеницы	-	3 д. VIII- 1 д. IX	Енисей 1200	
	Вспашка зяби (подготовка поля под посев следующей культуры – овса)	20-22 см	3 д. VIII- 2 д. IX	К-700+ПЛН-8-40	
	Снегозадержание (накопление снега для улучшения влагообеспеченности)	8-10 см между снежными валами поперек господствующих ветров	Февраль-март	К-700+СВУ-2,6	
	3 Овес	Раннее боронование (закрытие влаги для разрушения почвенной корки, выравнивания поверхности поля, разбивки крупных глыб и т.д)	3-5 см	3 д. IV-1 V	ДТ-75М+С-11+БЗТС-1,0
Предпосевная культивация (для уничтожения проросших сорняков)		4-6 см	1-2 д. V	ДТ-75М+ Лидер 4, АКП-4	
Предпосевное прикатывание (для создания условий равномерной заделки семян)		-	1-2 д. V	ДТ-75М+3ККШ-6А	
Посев семян		5-6 см	2-3 д. V	ДТ-75+3СЗП-3,6	
Боронование до всходов (по диагонали с целью вычесывания 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 стерней (живьем)					

Примечание: если вместо раннего пара предусматривает черный, 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: Чистый пар ранний – пшеница – овес.

Агроландшафтные условия хозяйства:

Зона –засушливая лесостепь.

Агроландшафт – безлесая открытая степь с развитой ветровой эрозией

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

Увлажнённость - недостаточная, периодически весенне-летние засухи (почвенные и атмосферные)

Типы почв –дерново-карбонатная.

Гранулометрический состав- суглинок средний легкий.

Плотность почвы - 1,1-1,2 г/см³.

Засоренность - средняя и слабая.

Заключение на проектирование: Необходима почвозащитная влагосберегающая система обработки.

Основная цель: сохранение влаги и защита почвы от ветровой эрозии.

Таблица -16 Система минимальной ресурсосберегающей обработки почвы в севообороте

№ полей, 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 орудия обработки
Севооборот № 1 Тип- полевой Вид- зернопаровой				
1 Пар чистый ранний	Лущение стерни (измельчение растительных остатков, заделка семян сорняков в почву)	8-10	5-10 V	ДТ-75М+ЛДГ-15
	Прикатывание (для улучшения контакта семян сорняков с почвой и провокация для их массового прорастания)	-	6-11 V	МТЗ-1221,2+3ККШ-6А
	культивация	8-10 см	20 V -VI	ДТ-75+КПЭ-3,8, Лидер 4
	обработка пара гербицидами сплошного действия (РАУНДАП, Ураган, Торнадо)	Опрыскивание 4-6 л/га, 100-200 л воды	При массовом прорастании сорняков 10-20 VII	МТЗ-1221,2+ОП-2000
	Обработка дискатором	10-12 см	1-15. VIII	ДТ-75М+БДМ-6+;ПШК, Смарагд
	Чезелевание(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
	Раннее боронование (закрытие влаги для разрушения почвенной корки, выравнивания поверхности поля, разбивки крупных глыб и т.д)	3-5 см	3 д. IV-1 V	ДТ-75+С-11+БЗТС-1,0
	Предпосевная культивация (для уничтожения проросших сорняков)	4-6 см	1-2 д. V	ДТ-75М+КПС-4,Компактор
	Предпосевное прикатывание (для создания условий равномерной заделки семян)		1-2 д. V	МТЗ-1221,2+КПС-4
	Посев семян	5-6 см	1-3 д. V	ДТ-75М- 3СЗП-3,6
Осенняя плоскорезная обработка почвы	20-22 см	1-2 д. IX	ДТ-75М+КПГ-250	
3 Овес	Прямой посев семян по стерне с внесением удобрений	5-6 см	1-3 д. V	К-700+Обь-4,ДжонДир,хорш
	Обработка посевов гербицидами	Опрыскивание в фазу кущения рекомендованными баковыми смесями	кущение	МТЗ-1221,2+ОП-2000
	Под ранний пар поле не пашется, а уходит в зиму со стерней (живьем)			

Практическое занятие № 7 (4 часа)

Разработка адаптивных технологий возделывания полевых культур
По данной теме студент разрабатывает технологию возделывания полевых и кормовых культур для 1-2 севооборотов, разработанных в хозяйстве.
В технологию возделывания сельскохозяйственной культур, входят следующие основные технологические агроприемы:

1. Подготовка почвы (обработка почвы основная, паровая, предпосевная ,по уходу и т.д.)
2. Подготовка семян (протравливание, калибровка, очистка)
3. Подготовка удобрений (смешивание, подвозка, заправка сеялок и т.д.)
4. Внесение удобрений и посев
5. Сроки, способы, нормы высева (посадки), глубина заделки семян
6. Уход за растениями (междурядные обработки, химирополка, применение пестицидов и др.)
7. Уборка урожая (способы уборки, сроки)
8. Послеуборочная обработка почвы.

Технологические схемы составляются по следующей схеме (табл. 17)

Таблица 17

Технологии возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах.

Культура севооборота и технологический прием	Сроки проведения	Агротехнические требования	Система машин и орудий
Полевой севооборот №			

При заполнении данной технологической таблицы студенты используют как справочные данные таблицы 18. Таблица 18 Регистр технологических операций

Технологическая операция	Условия применения и технологические требования	Технические средства
I. Обработка почвы		
1. Вспашка	В системе зяблевой и паровой обработки при высокой засоренности предшественника, достаточном увлажнении почвы перед обработкой, уплотнение пахотного слоя более 1,2 г/см ³ равнинных ландшафтах – при экстенсивном и малоинтенсивном уровнях земледелия после всех предшественников, на склонах – при полосной распашке пласта многолетних трав. Ширина полос определяется гранулометрическим составом почвы и крутизны склона. На уклонах до 3° ширина полос на легких суглинках – 50-60 м, на тяжелосуглинистых почвах – 90 – 100м, на уклонах 3-5° на легкосуглинистых почвах – 25-30 м, на тяжелосуглинистых – 40-50м. Подрезание пласта, полная заделка сорняков и растительных остатков, крошение не менее 80%, отклонение по глубине не более ±2см.	Тр 1,4ТС-ПЛН-3-35 Тр 3ТС-ПН-4-35, ПЛО-5-35, ПЛ-5-40,ППЛ-6-35, Тр 5ТС-ПЛН-8-40, ПНИ-8-40

а) на глубину 18-20 см	Дерново- подзолистые, солонцеватые, смытые почвы с глубиной пахотного слоя 20-22см	Те же
б) на глубину 20-22 см	Легко – и среднесуглинистые почвы с глубиной пахотного слоя до 25см	Те же
в) на глубину 22-25 см	Средне – и тяжелосуглинистые почвы с глубиной пахотного слоя до 27см	Те же
г) на глубину 25-27 см	Глинистые и тяжелосуглинистые почвы с глубиной пахотного слоя до 30 см	Те же
д) ярусная (мелиоративная) на глубину 40-45см	На глубоких, средних и частично мелких солонцах с мощностью гумусового горизонта не менее 8см. Солонцовый горизонт измельчается и перемешивается с подсолонцовым карбонатным или гипсоносным горизонтами (B2 и BC), гумусовый горизонт сохраняется на поверхности	Тр ЗТС-ПТН-3-40, ПЯС-1,4
е) плантажная (самомелиорация) на глубину 40-45см	На старопахотных, преимущественно корковых и мелких солонцах, в которых ранее проводимыми обработками перемешаны солонцовый и подсолонцовый горизонт при наличии гипса в слое 0-40 см более 2%. Хорошее крошение солонцового горизонта и создание гомогенного мощно пахотного слоя, обеспечивающие мобилизацию внутрипочвенных запасов кальция	Тр 5ТС-ППН-4-40,
2. Безотвальное рыхление плугом со стойками СибИМЭ	В системе зяблевой и паровой обработки в эрозионных ландшафтах и на солонцовых почвах при любых уровнях интенсификации после однолетних предшественников при достаточном увлажнении перед обработкой и уплотнении пахотного слоя более 1,20 г/см ³ . Подрезание сорняков, рыхление на заданную глубину с крошением не менее 60%, сохранение стерни не менее 50%, отклонение глубины не более ±2см, поперек склона или по горизонталям.	Тр 1,4ТС-ПЛН-3-35 Тр ЗТС-ПН-4-35, ПЛО-5-35, ПЛ-5-40,ППЛ-6-35, Тр 5ТС-ПЛН-8-40, ПНИ-8-40 со стойками СибИМЭ
а) на глубину 20-22 см	На легкосуглинистых почвах	Те же
б) на глубину 22-25см	На средне- и тяжелосуглинистых почвах	Те же
в) на глубину 25-27 см	На глинистых и тяжелосуглинистых почвах	Те же
г) на глубину 27-30 см	На солонцеватых почвах	Те же
3. Безотвальное рыхление со стойками Параплау	В тех же условиях, что и обработка плугами со стойками СибИМЭ, при низкой влажности почвы перед обработкой	Те же со стойками Параплау
а) на глубину 20-22 см	На легкосуглинистых почвах	Те же
б) на глубину 22-25см	На средне- и тяжелосуглинистых почвах	Те же

в) на глубину 25-27 см	На глинистых и тяжелосуглинистых почвах	Те же
г) на глубину 27-30 см	На солонцеватых почвах	Те же
4. Чизелевание	В тех же условиях, что и обработка плугами со стойками СибИМЭ, на полях с плужной подошвой, слабо засоренных многолетними сорняками. Крошение не менее 60%, сохранность стерни 90%	Тр ЗТС-ПЧ-2,5 Тр 5ТС-ПЧ-4,5
а) на глубину 30-32 см	На легкосуглинистых и среднесуглинистых почвах	Те же
б) на глубину 35-37 см	На тяжелосуглинистых и глинистых почвах	Те же
5. Глубокая плоскорезная обработка	В системе зяблевой и паровой обработки в южной лесостепи и степи при увлажнении почвы более 1,20 г/см ³ , при нормальном осеннем увлажнении (60% ПВ). Полное подрезание сорняков, сохранение стерни не менее 80%, отклонение глубины ±2см.	Тр ЗТС-КПГ-250,ПГ-3-5, КПГ-2,2, Тр 5ТС-КПГ-2-150, ГУН-4,ОПТ-3-5,КПГ-2,2
а) на глубину 20-22 см	На легко- и среднесуглинистых почвах	Те же
б) на глубину 25-27 см	На тяжелосуглинистых и глинистых почвах	Те же
6. Мелкая плоскорезная обработка	В системе зяблевой и паровой обработки в равнинных ландшафтах всех зон при высоком уровне интенсификации при благоприятном сложении пахотного слоя (плотность менее 1,20 г/см ³), на полях со слабой засоренностью или с применением гербицидов, при слабом увлажнении перед обработкой. Полное подрезание сорняков, сохранение стерни не менее 75%, отклонение глубины ±1,5см.	Тр ЗТС-КПШ-5, Тр 4ТС-КПШ-9, Тр 5ТС-КПШ-11
а) на гл10-12 см	На легко- и среднесуглинистых почвах	Те же
б) на гл12-14 см	На тяжелосуглинистых и глинистых почвах	Те же
7.Нулевая обработка оставление стерни без осенней обработки)	На почвах, где равновесная плотность оптимальна для возделывания культуры, достаточная водопроницаемость, на чистых от сорняков полях или при использовании гербицидов, в условиях недостаточного увлажненности в период зяблевой обработки. Солома с поля должна быть удалена или в измельченном виде распределена равномерно по поверхности, поле при уборке не должно быть заезжено транспортом	-
8. Боронование	В системе обработки почвы самостоятельно или в агрегате с другими почвообрабатывающими орудиями с целью рыхления верхней части пахотного слоя, дробления глыб, выравнивания поверхности, уничтожение проростков сорняков	

а) зубowymi боронами пара и зяби	На отвальной зяби и в паровом поле. Поперек или по диагонали к вспашке, высота гребней не более 2-3 см, в активном положении (скок зуба назад)	Тр 1,4ТС-С-11-У+12БЗТС-1 или БЗСС-1 Тр 3ТС СГ-21+21БЗТС или БЗСС-1
б) зубowymi боронами посевов	На отвальной зяби или в пару до всходов (росток не более длины семени) и (или) всходов в фазе кущения для уничтожения корки и проростков сорняков. Поперек или по диагонали к посеву, бороны в пассивном положении (скок зуба вперед), скорость не более 5 км/час, глубина обработки на 1 см мельче глубины заделки семян.	Тр 1,4ТС-С-11-У+12БЗСС-1 Тр 3ТС СГ-21+21БЗСС-1
в) игольчатыми боронами зяби и пара	На безотвальной или нулевой зяби. Под углом к основной обработке, глубина 3-4±1 см, хорошее перемешивание растительных остатков с почвой.	Тр 1,4ТС-БИГ-3А, Тр 3ТС-С-11-У+3БИГ-3А, Тр 4ТС-С-11-У+3БИГ-3А или БМШ-15, Тр 5ТС-БМШ-20 или МРШ-16
г) игольчатыми боронами посевов	На стерневых фонах до всходов (росток не более длины семени) и по всходам в фазе кущения для уничтожения проростков сорняков и корки. Глубина обработки меньше глубины заделки семян на 1 см, скорость не более 5 км/час.	Те же
9. Лушение	В системе зяблевой обработки отвальной, паровой и весенней (на нулевой зяби) обработка почвы для подрезания всходов сорняков и растительных остатков на полях. Угол атаки 20-35°, полное подрезание розеток сорняков, крошение до 70%, глубина 4-6 см	Тр 1,4ТС-ЛДГ-5, БДН-3, Тр 3ТС-ЛДГ-10, БД-10Б, Тр 4ТС-ЛДГ-15, БД-10Б, Тр 5ТС-ЛДГ-20, БД-10Б, Тр 1,4ТС-ЛДГ-5, БДН-3.
10. Дискование	В системе разделки пласта многолетних трав. В несколько следов до разделки почвы на глубину 8-12 см «до черни». Стерни зерновых на 10-12 см. Запыреенных участков перед глубокой запашкой (удушение).	Тр 3ТС-ЛДГ-10, БД-10Б, Тр 4ТС-ЛДГ-15, БД-10Б, БДТ-7А, Тр 5ТС, ЛДГ-20, БД-10Б, БДТ-7А.
11. Культивация	В системе весенней и паровой обработки почвы для ее рыхления, подрезания сорняков, заделки их семян, выравнивание верхнего слоя почвы. Глубина 4-12 см в зависимости от состояния почвы, условий и целей проведения, крошение не менее 80%, высота гребней не более 4 см, полное подрезание сорняков, отклонение от заданной глубины не более 1 см.	Тр 1,4ТС-КШУ-8, Тр 3ТС-КШУ-12, КТС-10-1, ОП-8, КПЭ-3,8, Тр 5ТС-КШУ-18, КТС-10-2.

12. Планировка почвы	В системе паровой и весенней обработки почвы при наличии свальных и развальных борозд, промоин и других неровностей поверхности пахотного слоя при влажности верхней части почвы 0-5см не более 15%, полное выравнивание поверхности.	Тр 1,4ТС-ВИП-5,6, Тр 3ТС-С-11У+2ВИП-5,6, ВПШ-15
13. Прикатывание	В системе паровой, весенней и послепосевной обработки почвы для ее уплотнения, крошения глыб, выравнивания поверхности.	Тр 1,4ТС-С-11У+7ККШ-6, Тр 3ТС-СП-16+11ККШ-6
а) кольчато-шпоровыми легкими катками	Давление 2-2,5кг/см захвата катка при влажности верхнего 0-10см слое почвы 20-23%. Уплотнение посевного слоя не более 1,3г/см ³	Те же
б) кольчато-шпоровыми средними катками	Давление 2,5-3 кг/см захвата катка при влажности 18-20%	Те же
в) кольчато-шпоровыми тяжелыми катками	Давление 4кг/см захвата при влажности менее 18%	Те же+ Тр 3ТС-КЗК-10
14. Междурядная обработка пропашных культур	Для уничтожения сорняков, рыхления почвы, подкормки растений. Обработка пропашными культиваторами на глубину: первая обработка-6-8 см, вторая – 8 -10 см, защитные зоны 7-10 см	Тр 1,4ТС-КРН-5,6
15. Формирование технологической колеи	В интенсивных технологиях для многократных проходов опрыскивателя. Ширина колеи в соответствии с колеей машин по уходу за растениями 1400 или 1800мм. Расстояние между колеями в соответствии с рабочим захватом применяемых опрыскивателей	Тр 1,4ТС-КРН-2,8
16. Щелевание	На склонах более 1° на полях многолетних трав для перехвата талых вод, на луговых почвах – для понижения уровня засоленных грунтовых вод. Глубина 40-60см, расстояние между щелями 1-2м, поперек склонов	Тр 3-5ТС ЩН-2-140
17. Обработка почвы комбинированными орудиями	Совмещение операций обработки почвы (предпосевной, паровой, зяблевой) стрельчатыми лапами на заданную глубину (от 4 до 6см), для подрезания сорняков, вычесывания сорняков катками –выравнивателями, оставление их на поверхности, измельчение крупных комков, создание мульчирующего слоя, выравнивание поверхности поля, создания уплотненного слоя на глубине заделке семян (3-4 см)	Тр 3ТС-КТ-4К

II. Зимние мелиорации		
1. Снегозадержание	На открытых полях при активном зимнем ветровом режиме для удержания выпавшего и накопления переносимого ветром снега	
а) кулисами	Специально высеваемыми (горчица, подсолнечник и др. культуры) на паровых полях, оставляемых при уборке (кукуруза, подсолнечник, многолетние и однолетние травы и другие с/х культуры), стерневыми при уборке зерновых культур прямым комбайнированием, когда один комбайн скашивает с высоты среза 12-15см, а другой – с максимально возможной (30-35см)	Тр 1,4ТС-СКН-3, СЗС-2,1 СЗ-3,6, комбайны для уборки урожая
б) уплотнением снега	При высоте снежного покрова 10-15 см, после сухой осени, с целью предотвращения переноса и выдувания	Тр 3ТС-УВС-9, катки прессовых сеялок, сани
в) нарезка снежных валов	При высоте снежного покрова 20-30см. На многолетних травах и озимых культурах толщина защитного слоя не менее 5см, расстояние между валами 3-5м	Тр 3ТС-СВУ-2,6, СВШ-7 Тр 5ТС-СВШ-10
2. Регулирование снеготаяния	На склоновых землях для увеличения впитывания талых вод в почву, уменьшения стока воды и смыва почвы	
а) уплотнением снега	По многолетним травам и озимым культурам. Поперек склона через 10-15м – уплотненные полосы тают медленнее и задерживают потоки талых вод.	Тр 3ТС-катки, сани
б) нарезкой снежных валов	При уплотнении и подтаивании снега. Поперек склонов. На склонах до 3° между валами вверху склона 20м, внизу – 10м, при 3-5° - вверху – 20м. внизу – 5-6м	Тр 3ТС-СВУ-2,6, СВШ-7, Тр 5ТС-СВШ-10
III. Удобрения и химические мелиоранты		
1. Подготовка гранулированных удобрений	Растваривание, при необходимости дробление и просеивание, приготовление тукосмесей. Хорошая сыпучесть, размер гранул 1-4мм	АИР-20, УТМ-30
2. Погрузка и транспортировка	Погрузка на автомобили – загрузки и другие транспортные средства, транспортировка без потерь	погрузчик ПГ-0,2, ПФ-0,75, автомобили-загрузчики ЗАУ-3,3МУ -8
3. Внесение минеральных удобрений в разброс под обработку почвы	Пылевидные, кристаллические и большие дозы гранулированных удобрений перед обработкой. Дозы удобрений на запланированный урожай на основе почвенной диагностики и учета текущей нитрификации. Равномерное распределение по поверхности, неравномерность не более 25%. Отклонение от нормы до 10%, перекрытие не более 5%	Тр 1,4ТС-РМГ-4, СТТ-10, РУМ-5, ПШ-21,6, Тр 3ТС-МВУ-12, РУМ-8, ПРГ-8, Тр 5ТС-МВУ-16, РУМ-16, ПРГ-16, Тр 1,3ТС-КПГ-2,2

4. Глубокое внутрисочвенное внесение гранулированных удобрений	Одновременно с обработкой почвы на глубину 18-27 см. Отклонение от дозы на запланированный урожай не более $\pm 5\%$, неравномерность распределения удобрений $\pm 15\%$, по глубине заделки ± 2 см	Тр 5ТС-ГУН-4 Тр 1,3ТС-КПГ-2,2
5. Внутрисочвенное внесение одновременно с культивацией	При совмещении операций по обработки почвы и внесении удобрений комбинированными агрегатами на глубину 6-12см. Отклонение от заданной глубины ± 1 см, гребни не более 3см, неравномерность по площади $\pm 15\%$, отклонение от нормы $\pm 5\%$, полное подрезание сорняков	Тр 1,4ТС- СЗС-2,1, Тр 3ТС-СЗС-6, СКТ4К, Тр 5ТС-СЗС-12
6. Рядковое внесение гранулированных удобрений при посеве	При посеве культур с одновременным внесением удобрений из туковых ящиков на глубину заделки семян. Неравномерность распределения по площади $\pm 15\%$, отклонение от нормы $\pm 5\%$	Тр 1,4ТС-СЗП-3,6, Тр 3ТС, Тр 4ТС-СЗП-12, СЗС-6 Тр 5ТС-СЗП-16, СЗС-12
7. Подготовка ЖМУ	Приготовление суспензированного удобрения из жидких и твердых компонентов с заданным соотношением питательных веществ. Отклонение от заданной концентрации $\pm 5\%$	УС-10
8. Транспортировка ЖМУ на поле	Транспортировка от тукосмесительного завода до поля без потерь и загрузка в машины для внесения	Тр 1,4ТС-РЖТ-4М, Тр 3ТС-МЖТ-10
9. Поверхностное внесение ЖМУ на почву перед обработкой или на растения в подкормку	В системе предпосевной обработки почвы или при проведении внекорневой подкормки по результатам растительной диагностики. Отклонение от заданной нормы $\pm 10\%$, неравномерность расхода жидкости $\pm 5\%$, отклонение от рабочей ширины захвата $\pm 2\%$	Тр 1,4ТС-Кертитокс, ОП-2000-2-01, ОП-3200,ПЖУ-5
10. Внутрисочвенное внесение ЖМУ	При совмещении операций по внесению удобрений и приемов обработки почвы	Тр 1,4ТС- СЗС-2,1 переоборудованная для внесения ЖМУ, АБА-0,5, Тр 5ТС-КТС-10-02, ОП-3200
11. Внесение органических удобрений (навоз, перегной)	В паровое поле на дерново-подзолистых почвах 20-60т/га	Тр 1,4ТС РОУ-5, Тр 3ТС ПРТ-10, Тр 5ТС ПРТ-16
12. Химическая мелиорация солонцов (гипсование)	На массивах с участием корковых и мелких солонцов садового засоления с уровнем грунтовых вод глубже 1,5м и минерализацией до 1,5г/л. На нейтральных и смешанного засоления солонцах – при глубине грунтовых вод до 2м и минерализации не более 5 г/л.	Внесение: РУМ-8, РУМ-16, ПРТ-10, ПРТ-16, Заделка:БДТ-3, БДТ-7, ЛДГ-10, ЛДГ-15 с балластом
13. Химическая мелиорация кислых почв (известкование)	На сильно кислых почвах (с рН ниже 4,5) и на среднекислых – под культуры сильно реагирующие на внесение извести	Те же

14. Фосфоритование (внесение фосфоритной муки)	На кислых почвах (рН ниже 6,5) с низким содержанием P_2O_5 (ниже 10 мг на 100г почвы)	Те же
15. Подкормка твердыми удобрениями посевов	Подкормка озимой ржи и многолетних трав. Аммиачная селитра или другое удобрение, содержащее нитратную форму азота. Проводится весной перед ранневесенним боронованием. Доза 30-50кг/га	Тр 1,4ТС- 1РМС-4Б, СТТ-10,МВУ-0,5А, СЗ-3,6, Тр 3ТС-АМП-5, С-11У+3 СЗ-3,6
IV.Сорта		
1. Яр пшеница		
а) раннеспелая Новосибирская 22 и среднеранняя Скала	В южнотаежно-лесной зоне, северолесостепной подзонах, при оптимально поздних сроках посева, экстенсивных и малоинтенсивных технологиях и ранних посевах по интенсивной технологии	
б) среднеранняя Лютесценс 25, Иртышанка 10, Скала, Алтайская 92, Обская 14, Памяти Азиева	В лесостепной подзоне при оптимально поздних сроках посева в экстенсивной и малоинтенсивных технологиях	
в) среднеспелая Новосибирская 67, Новосибирская 89, Кантегирская 89, Симбирка, Новосибирская 81, Саратовская 29	При оптимально ранних сроках посева в интенсивных технологиях	
г) среднепоздняя и позднеспелая Омская 24, Карагандинская 70, Алтайская 88, Баганская 93	В степных и южнолесостепных подзонах в интенсивных технологиях при оптимально раннем сроке посева	
V. Подготовка семян к посеву		
1. Аспирация пыли и колибровка семян	Для повышения качества протравливания , дружности прорастания и появления всходов	ЗАВ-40, КЗС-50, КЗС-25
2. Воздушно - тепловой обогрев семян	Солнечный обогрев в течении 5-10 дней на площадке или в сушилках, бункерах активного вентилирования в течении 2-3 часов при температуре теплоносителя 45-50°C для повышения энергии прорастания	Площадки, напольные сушилки, БВ-40А,КЗС-50, КЗС-25
3. Протравли-		ПС-10А, ПСШ-10,

вание семян		Мобитокс
Продолжение таблицы 18		
а) протравливание семян зерновых культур против возбудителей болезней	Полусухое протравливание с прилипателем по результатам фитоэкспертизы семян и почвенной диагностики системными, контактными протравителями или биологически препаратами типа ризоплан	
VI. Сроки посева		
1. Сроки посева яровых культур		
а) ранний срок посева	При достижении физической спелости верхней части пахотного слоя, позволяющая провести предпосевную обработку и посев. Последняя декада апреля- первая декада мая	Тр 1,4ТС-СЗП-3,6, СЗ-3,6 Тр 3ТС-С-11-У+3хСЗП-3,6, СЗ-3,6, СКТ-4К
б) оптимально ранний срок посева	Прогревание посевного слоя почвы до 8-12°C, начало прорастания ранних сорняков. 15-20 мая, дисковыми сеялками среднеспелые сорта пшеницы в лесостепных подзонах и стерневыми сеялками позднеспелых и среднепоздних сортов пшеницы в степных подзонах	Те же и СЗС-2,1, СЗС-2,1Л, СКТ-4К
в) оптимальный срок посева	Прогревание почвы до 15 °С, дружное прорастание сорняков. 21-25 мая дисковыми сеялками среднеспелые сорта пшеницы в экстенсивных и малоинтенсивных технологиях лесостепных подзон и стерневыми сеялками в степных подзонах	Те же
г) оптимально поздний срок посева	Прогревание почвы до 15 °С, полное прорастание сорняков в 0-10 см слое почвы, набор суммы температур, обеспечивающих прорастание поздних сорняков (для овсюга-230°C). 26 мая-5 июня скороспелые сорта пшеницы дисковыми сеялками в лесостепных подзонах и стерневыми сеялками в степных подзонах	Те же
2. Посев кулисных, сидеральных культур		
а) подсолнечные кулисы в пару	10-20 июня в степных подзонах и на открытых полях лесостепных подзон с межкулисным пространством 8-12 м	Тр 1,4ТС-СКЛ-3, СЗС-2,1, СЗС-3,6
б) кулисы из горчицы	10-20 июня в степных подзонах и на открытых полях лесостепных подзон 2 строчки с межкулисным пространством 8-12 м	Те же
в) овёс в почвозащитном пару	На склонах для повышения эрозионной устойчивости почвы после очищения верхнего слоя почвы от запаса семян сорняков. В конце июля-начале августа, сплошной посев нормой 0,8-1млн./га (30-40кг/га)	Тр 1,4ТС-СЗП-3,6, СЗ-3,6, Тр 3ТС –С-11-У+3хСЗП-3,6
VII. Нормы высева		
1. 3,4 – 4,5 млн./га	Пшеница в степных и южнолесостепных подзонах. При планировании боронования по всходам норма увеличивается на 15%	
2. 5,0 – 5,5 млн./га	Пшеница в лесостепных подзонах. При планировании боронования по всходам норма увеличивается на 10-	

	15%	
Продолжение таблицы 18		
3. 6,0 – 7,0 млн./га	Пшеница в южнотаежно-лесной, северолесо- степной подзонах	
VIII. Защита растений от вредных организмов, полегания и ускорения созревания		
1. Гербицидная обработка	Уничтожение сорняков химическими сред- ствами	
а) внесение почвенных гер- бицидов	При прогнозе высокого засорения внесение на поверхность почвы с заделкой боронованием или культивацией. Почвенные гербициды со- ответствующие культуре и спектру сорняков	Тр 1,4ТС-Кертитокс, ОП-2000-0,1 и др.
б) опрыскива- ние посевов гербицидами против злако- вых сорняков	По результатам диагностики с учетом культу- ры, ботанического состава и степени засорен- ности в фазе 2 листа -выход в трубку. При совпадении сроков и необходимости в смеси с инсектицидами и фунгицидами	Те же
в) опрыскива- ние посевов гербицидами против дву- дольных сорня- ков	По результатам диагностики с учетом культу- ры, ботанического состава и степени засорен- ности в фазе кущения. При совпадении сро- ков, совместимости препаратов и необходи- мости в смеси с ретардантами, мочевиной, ин- сектицидами	Те же
г) опрыскива- ние посевов гербицидами против ком- плекса сорняков	По результатам диагностики с учетом культу- ры, ботанического состава в баковой смеси противозлаковых и противодвудольных гер- бицидов при возможности их смешивания и гербицидами комплексного действия в фазе кущения. При совпадении сроков, совмести- мости препаратов и необходимости в смеси с ретардантами, мочевиной, инсектицидами и фунгицидами	Те же
д) опрыскива- ние паров гер- бицидами	При сильном засорении корнеотпрысковыми сорняками в фазе стеблевания осотов, цвете- ния выюнка противодвудольными гербицида- ми, гербицидами комплексного или сплошно- го действия	Те же
2. Обработка ретардантами	В интенсивных технологиях при хорошем увлажнении, повышенной густоте посева и опасности полегания посевов неустойчивых к полеганию сортов. Опрыскивание в фазе ку- щения-выхода в трубку. При совпадении сро- ков, совместимости препаратов в баковой смеси с гербицидами, мочевиной, инсектици- дами	Те же
3.Опрыск.инсек- тицидами		Те же
а) против вре- дителей всходов	По прогнозу и результатам диагностики в фазе всходов	Те же
б) против вред генерат органов зерновых куль-	По результатам диагностики в фазе налива зерна. При совпадении сроков и совмести- мости препаратов в баковой смеси с фунгицида-	Те же

тур	ми и мочевиной	
Продолжение таблицы 18		
4. Опрыскивание фунгицидами	По результатам диагностики в фазе флаголиста-колошения против листостеблевых инфекций. При совпадении сроков и совместимости препаратов и баковой смеси с инсектицидами и мочевиной	Те же
5. Сеникация	При затягивании сроков созревания в холодную влажную погоду и при влажности зерна, семян подсолнечника 35%. Опрыскивание 15% раствором аммиачной селитры 200-300 л/га или 25% раствором КАС	Те же
6. Десикация	Обработка препаратом баста 20% в.р. – 2 -3 л/га, раундап, 36% в.р. – 2 л/га	Те же
IX. Уборка		
1. Обкос полей и разбивка загонов	В период восковой спелости зерна. Ширина обкосов 4-20м, зерно обезличивается	Фронтальные жатки, комбайны Нива, Енисей на прямом комбайнировании
2. Предуборочное определение качества зерна	Отбор снопов до начала обмолота в период восковой спелости, подсушивание и обмолот зерна, определение качества зерна	Лабораторное оборудование: молотилки, мельницы и др.
3. Скашивание в валки	Засоренные, недружно созревшие посевы в период восковой спелости до середины сентября. Высота среза 12-20 см	Нива, Енисей-ЖВН-6, ЖВР-10А и др.
4. Обмолот валков	При влажности зерна 15-17%	
а) с кошением соломы	Укладывание соломы ровными рядами с последующим сволакиванием и скирдованием	СК-5, Нива, Енисей-1200, Дон-1200 и др.
б) и измельчением и разбрасыванием соломы	Солома равномерно разбрасывается по полю как органическое удобрение и защита почвы от эрозии	Те же с измельчителями –разбрасывателями соломы
5. Прямое комбайнирование	Дружно созревшие, чистые от сорняков посевы. Высота среза 15-30 см	
а) с копнением соломы	Копны соломы ровными рядами с последующим сволакиванием и скирдованием	Нива, Енисей-1200, Дон-1200 и др.
б) с измельчением и разбрасыванием соломы	Солома равномерно разбрасывается по полю как органическое удобрение и защита почвы от эрозии	Те же с измельчителями и разбрасывателями соломы
6. Транспортировка зерна от комбайнов	Выгрузка зерна из комбайнов в бункеры-накопители, временные полевые площадки, транспортные средства и транспортировка к месту хранения	Автомобили, тракторные тележки
7. Сволакивание соломы	После обмолота волков или прямого комбайнирования с копнованием соломы	Тр 5ТС-ВНК-11
8. Скирдование соломы	Формирование скирд устойчивых к воздействию осадков ровными рядами	Тр 1,4ТС-ПКУ-0,8, ПФ-0,5

Практическое занятие № 8 (2 часа)

Агроэкономическая оценка севооборотов

Агроэкономическую оценку можно давать как отдельным севооборотам, так и технологиям и системам земледелия в целом. Эффективность систем земледелия или её отдельных элементов оценивается по экономическим, энергетическим и экологическим показателям. Методология оценки системы земледелия по эффективности принципиально не отличается от оценки севооборотов.

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

Агроэкономическая эффективность севооборотов рассчитывается по таблице 19.

В графы 3,4,5 таблицы 16 проставляются средняя площадь поля (га), вид получаемой продукции (основной и побочной), урожайность ц/га соответственно. Валовой сбор рассчитывается путем умножения площади, (графа 3) на урожайность продукции с 1 га (графа 5).

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

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

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

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

Перевариваемого протеина – $2000 \text{ кг} \cdot 85 \text{ гр} = 170000 \text{ гр} = 170 \text{ кг}$

А со всей площади, занимаемой культурой, составит :

Кормовых единиц – $20 \text{ ц/га} \cdot 46 = 920 \text{ ц.к.ед.},$

Перевариваемого протеина – $170 \text{ кг} \cdot 46 = 7820 \text{ кг}.$

Таблица 19– Агроэкономическая эффективность вводимых севооборотов.

№ по- ля	Схема се- вооборота	Пло- щадь, га	Вид продукции (зерно, солома, сено, корнепло- ды, ботва, зе- леная масса и т.д.)	Урожай- ность, ц/га	Вало- ло- вый сбор, ц	Будет получено			
						кормовых единиц, ц		перевариваемого протеина, кг	
						с 1 га	со всей пло- щади	с 1 га	со всей площади
Кормового севооборота № 1									
1	чистый пар	46	-	-	-	-	-	-	-
2	корнеплоды	46	ботва корне- плодов	100 300	4600 13800	20,0 27,0	920 1242	220,0 120,0	10120 5520
3	овёс	46	зерно солома	20 22	920 1012	20 6,8	920 313	170 31	7820 1426
итого по севооб- ороту		138	х	х	х	24,6	3395	180,3	24886

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

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

Перевариваемого протеина – $2200 \text{ кг} * 14 \text{ гр} = 30800 \text{ гр} \sim 31 \text{ кг}$

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

После расчета всех показателей, вычисляем итоговый выход кормовых единиц и перевариваемого протеина со всей площади севооборота и с 1га 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 перевариваемого протеина можно легко судить об эффективности того или иного чередования сельскохозяйственных культур в севооборотах.

Агроэкономическую эффективность подсчитывают для всей системы севооборотов проектируемых в хозяйстве.

Практическое занятие № 9 (2 часа)

Подготовка заключения по разработанной системе земледелия

Данное практическое занятие ставит своей целью развить у студента умение и навыки анализа, системного обобщения, точное определение основных выводов с обозначением положительных сторон, а также рисков, связанных с разработками по элементам современных систем земледелия. Заключение делается по всем основным восьми темам практических занятий студентами самостоятельно и при поддержке и консультациях преподавателя.

После подготовки студенты защищают все лабораторные работы, и проект системы земледелия в целом, по результатам выставляется зачёт.

Контрольные вопросы и задания

1. Понятие, содержание и основные элементы ландшафтной системы земледелия
2. Понятия о ландшафте и агроландшафте
3. Классификация ландшафтов и агроландшафтов
4. Сущность и содержание ландшафтного земледелия
5. Основные показатели агроландшафтных условий
6. Микроклимат сельскохозяйственных ландшафтов
7. Агроландшафт на районирования Иркутской области
8. Классификация и оценка склонов
9. Основные группы сельскохозяйственных земель по крутизне склонов
10. Понятия о структуре использования пашни и посевов
7. Методика расчёта структуры использования пашни и посевов
11. Адаптивная структура пашни по агроландшафтным районам, природным зонам.
12. Организация систем севооборотов
13. Основные принципы построения севооборотов
14. Методика проектирования севооборотов
15. Понятия о системах обработки почвы
16. Классификация систем и приемов механической обработки почвы
17. Основные (общие и региональные) принципы построения систем обработки почвы
18. Методика проектирования систем обработки почвы в севооборотах
19. Понятие о технологии возделывания сельскохозяйственных культур
20. Технологии возделывания зерновых культур
21. Технологии возделывания пропашных культур (кукуруза, картофель)
22. Технологии возделывания однолетних и многолетних трав
23. Машины и орудия для основной обработки почвы
24. Машины и орудия для предпосевной обработки почвы и посева
25. Технология No-Till (прямой посев). Посевные машины для прямого посева
26. Агроэкономическая оценка системы земледелия и севооборотов

Рекомендуемая литература

Основная:

1. Солодун В.И., Зайцев А.М., Филиппов А.С., Такаландзе Г.О. Научные основы адаптивно-ландшафтных систем земледелия Предбайкалья. Учебное пособие – Иркутск, издательство ИрГСХА, 2012. – 448с.
2. Солодун В.И., Амакова Т.В. Агроландшафтоведение. Учебное пособие. – Иркутск, издательство ИрГСХА, 2012. – 224с.
3. Солодун В.И., Горбунова М.С. Системы земледелия: Учебно-методическое пособие по выполнению практических занятий. – Иркутск, издательство ИрГСХА, 2014. – 132с.

Дополнительная:

1. Солодун В.И. Механическая обработка почвы и ее научное обоснование в Предбайкалье: Монография. – Иркутск, издательство ИрГСХА, 2009. – 203с.
2. Солодун В.И., Мальцев В.Т., Дмитриев Н.Н. Адаптивно – ландшафтная система земледелия Иркутской области: Монография. – Иркутск, издательство ИрГСХА, 2012. – 191с.
3. Дмитриев Н.Н., Солодун В.И., Султанов Ф.С. Адаптивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Иркутской области: рекомендации. – Иркутск, издательство ИрГСХА, 2015. – 131с.
4. Хуснидинов Ш.К., Долгополов А.А. Растениеводство Предбайкалья: Учебное пособие. – Иркутск, издательство ИрГСХА, 2000. – 462с.