

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет»

О.А. Сорокина

СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

*Методические указания
для практических занятий*

Красноярск 2015

Рецензент:

Ю.Ф. Едимечев, д-р с.-х. наук, проф. каф. общего земледелия КрасГАУ

Сорокина, О.А.

Система применения удобрений: *метод. указания для практических занятий* / О.А. Сорокина; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 88 с.

Представлены методики выполнения практических занятий по основным темам, связанным с разработкой студентами системы удобрения севооборота, отдельной культуры, и комплект индивидуальных заданий, приложение с необходимыми справочными сведениями.

Предназначено для студентов очного и заочного отделений Института агроэкологических технологий КрасГАУ, обучающихся по направлению 110100.62 «Агрохимия и агропочвоведение».

© Сорокина О.А., 2015

© ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Занятие 1. Характеристика почвы хозяйства и севооборота.....	5
Занятие 2. Программирование урожайности культур севооборота..	9
Занятие 3. Накопление и использование органических удобрений..	12
Занятие 4. Определение потребности культур севооборота в минеральных удобрениях по выносу элементов питания.....	15
Занятие 5. Расчет доз удобрений с учетом баланса питательных веществ в севообороте.....	20
Занятие 6. Система удобрения севооборота.....	25
Занятие 7. Определение доз удобрений методом элементарного баланса.....	31
Занятие 8. Эффективность применений удобрений за ротацию севооборота.....	33
Комплект индивидуальных заданий для практических занятий...	37
Рекомендуемая литература.....	63
Приложения.....	65

ВВЕДЕНИЕ

Важное условие рационального использования удобрений – разработка и освоение системы удобрений – составная часть земледелия.

Система удобрения – это комплекс агрономических, экономических и организационных мероприятий по рациональному применению органических и минеральных удобрений, химических мелиорантов, обеспечивающих получение планируемого урожая сельскохозяйственных культур хорошего качества, сохранение или повышение плодородия почвы, повышение производительности труда, снижение энергозатрат и себестоимости и формирование экологически безопасных агроэкосистем.

Система удобрения должна разрабатываться с учетом местных условий и в полной мере отражать современные достижения науки. Она должна совершенствоваться и корректироваться в зависимости от изменения плодородия почв, имеющихся ресурсов средств химизации, внедрения высокоурожайных сортов и технологических приемов, а также требований охраны окружающей среды. При разработке системы удобрения необходимо учитывать множество факторов (агроклиматические особенности конкретного года, вегетационного периода, потенциальное и эффективное плодородие почвы хозяйства, знание литолого-геохимической основы почвы, особенности севооборотов, рельеф полей, потребности сельскохозяйственных культур и т. д.).

В настоящих методических указаниях представлены методики выполнения практических занятий по основным темам, связанным с разработкой студентами системы удобрения севооборота, отдельной культуры, и комплект индивидуальных заданий, приложение с необходимыми справочными сведениями.

ЗАНЯТИЕ 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЫ ХОЗЯЙСТВА И СЕВООБОРОТА

1. Кадастровая оценка почв

На основании почвенной карты, агрохимических картограмм и очерка агрохимического обследования почв Государственного центра агрохимической службы «Красноярский», почвенных экспедиций или партий проектных институтов Росгипрозем, Востоксибгипропроводхоз освещаются основные типы почв хозяйства. Определяется, на какой почве расположен севооборот, для которого разрабатывается система удобрений. Устанавливают балл бонитета почв хозяйства, проводится сравнение с данными по району (приложение б). При отсутствии материалов характеристики почв по хозяйству для расчетов используются данные для района.

2. Агрохимическая характеристика почвы и оценка обеспеченности элементами питания

Дается подробная агрохимическая характеристика почвы севооборота по следующим показателям (табл. 1):

- 1) мощность гумусового слоя;
- 2) рН водной и солевой вытяжки;
- 3) гидrolитическая кислотность (Нг);
- 4) сумма поглощенных оснований (S);
- 5) степень насыщенности почв основаниями (V);
- 6) содержание гумуса;
- 7) обеспеченность почв подвижными формами основных элементов питания (P_2O_5 и K_2O).

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвы

Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	Мг-экв./100 г почвы				V, %	рНсол	рНвод	мг/100 г почвы	
		S	Нг	ЕКО	Na				P_2O_5	K_2O

По результатам агрохимического обследования почв необходимо сделать заключение, используя следующую последовательность:

1. Устанавливается оптимальная глубина вспашки, намечаются мероприятия по повышению плодородия почв.

2. Рассчитывается емкость катионного обмена (ЕКО) и степень насыщенности почв основаниями (V).

3. Определяется нуждаемость почв в известковании, и рассчитывается доза извести. Указывается место внесения извести в севообороте.

4. При наличии в почве поглощенного натрия (Na) определяется степень солонцеватости почв, нуждаемость в гипсовании и рассчитывается доза гипса.

5. Дается оценка возможности применения фосфоритной муки (Рф) по графику Голубева, используя данные о гидролитической кислотности и емкости катионного обмена.

6. Рассчитывается доза внесения Рф, которая должна повысить фактическое содержание подвижных фосфатов в почве до планируемого уровня. Она рассчитывается по формуле

$$D = (P - \Phi) \cdot P, \quad (1)$$

где D – доза P_2O_5 , кг/га;

P – планируемый уровень P_2O_5 , соответствующий 5 классу обеспеченности, мг/кг;

Φ – фактическое содержание P_2O_5 в почве, мг/кг;

P – расход P_2O_5 для повышения содержания подвижного фосфора на 1 мг/кг (приложение 7).

Зная содержание P_2O_5 в фосфоритной муке, рассчитывают ее дозу в физическом весе.

Пример.

Почва – дерново-подзолистая, среднесуглинистая, $pH_{\text{сол.}}$ – 4,3; количество P_2O_5 по Кирсанову – 150 мг/кг, планируемый уровень фосфатов в почве – 200 мг/кг: $D = (200 - 150) \cdot 8 = 400 \text{ кг/га } P_2O_5$.

Если в фосфоритной муке содержится 20% P_2O_5 , то норма ее внесения составляет: $\frac{400 \cdot 100}{20} = 2000 \text{ кг/га, или } 2 \text{ т/га}$.

7. Дается оценка обеспеченности почв:

а) доступным азотом, учитывая предшественники и содержание гумуса в почве. Для оценки обеспеченности почв азотом пользуются

материалами таблицы 2 и приложения 8. Данные оформляются в таблице 3. Указывается, какие агротехнические мероприятия способствуют накоплению азота в почве;

Таблица 2 – Обеспеченность почв доступным азотом в зависимости от содержания гумуса и предшественника

Предшественник	Содержание гумуса в почве		
	менее 5%, подзолистые и серые лес- ные	5–10%, черно- земы, темно- серые лесные, 3–5% – кашта- новые	более 10%, черноземы, лугово- черноземные почвы
Зерновые по чистому пару	4	5	6
Зерновые по занятому пару	3	4	4
Зерновые по раннему пла- сту многолетних трав	4	5	6
Зерновые по позднему пла- сту многолетних трав	2	3	4
Зерновые по обороту пласта	2	3	4
Зерновые по удобренным пропашным	2	3	4
Зерновые по зерно- бобовым	2	3	3
Зерновые по зерновым	1	1	2
Пропашные по обороту пласта	2	3	3
Пропашные по зерновым	1	1	2
Пропашные по пропашным	2	3	3
Пропашные по занятому пару	2	4	4
Многолетние травы по зерновым	1	1	2
Многолетние травы по многолетним травам	2	3	5
Вторая зерновая по чисто- му пару	1	1	2

б) на основании содержания подвижного фосфора (P_2O_5) и обменного калия (K_2O) из таблицы 1 дается оценка степени обеспеченности почв этими элементами питания по местным градациям, приведенным в приложении 8.

Таблица 3 – Обеспеченность доступным азотом (N-NO₃) культур севооборота в зависимости от содержания гумуса и предшественников

Культура севооборота	Класс по содержанию	Обеспеченность	Примерное содержание N- NO ₃ , мг/кг
1.			
2.			
3.			
4.			

Данные по степени обеспеченности подвижным фосфором и обменным калием заносят в таблицу 4.

Таблица 4 – Степень обеспеченности почв подвижным фосфором (P₂O₅) и обменным калием (K₂O) по местным грациям

Элемент питания	Содержание в мг/100 г почвы	Обеспеченность по культурам		
		зерновые, зернобобовые	пропашные, многолетние травы	картофель, овощи
P ₂ O ₅				
K ₂ O				

ЗАНЯТИЕ 2

ПРОГРАММИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА

1. Расчет урожаев культур для орошаемых полей

Урожай (Y) сельскохозяйственных культур лимитируется фотосинтетически активной радиацией – ФАР, т. е. приходящей солнечной энергией в области спектра с определенной длиной волны ($\lambda=340-720$ нм). Приход ФАР на различные территории приведен в приложении 3. Другие факторы роста и развития растений (агротехника, водный и питательный режимы, реакция среды и пр.) регулируются. Урожайность (ц га) рассчитывается по формуле

$$Y = \frac{\text{ФАР} \cdot \text{КПД}_{\text{ФАР}}}{Q \cdot 10^4 \cdot C}, \quad (2)$$

где ФАР – приход фотосинтетически активной радиации за период вегетации культуры, 10^6 МДж/га (приложение 3);

$\text{КПД}_{\text{ФАР}}$ – коэффициент использования ФАР посевами при разных уровнях агротехники, % (приложение 4);

Q – средняя калорийность компонентов урожая при стандартной влажности, МДж/кг (приложение 9);

C – сумма частей основной и побочной продукции (приложение 10);

10^4 – коэффициент преобразования результатов, ц/га.

Средняя величина калорийности компонентов урожая рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{сс.}} = \frac{Q_{\text{осн}} \cdot a_{\text{осн}} + Q_{\text{поб}} \cdot a_{\text{поб}}}{C} = \frac{19,1 \cdot 1 + 22,5 \cdot 1,5}{2,5} = 21,1. \quad (3)$$

2. Определение продуктивности севооборота в богарном земледелии

Первое условие, обеспечивающее высокоэффективное использование удобрений и их экологическую безопасность, правильное установление продуктивности севооборота и величины планируемой урожайности сельскохозяйственных культур. При планировании

урожайности следует помнить, что в районах недостаточного увлажнения лимитирующим фактором урожайности является в первую очередь почвенная влага. Поэтому, планируя урожайность, необходимо учитывать продуктивные запасы влаги в почве и количество атмосферных осадков за вегетационный период, а также использование влаги растениями. При таких условиях урожайность определяется по формуле

$$У_{п} = \frac{К (ПВ + АО)}{Н}, \text{ ц с 1 га,} \quad (4)$$

где К – коэффициент использования влаги культурами при применении удобрений (приложение 11);

П – запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы, мм (приложение 5);

АО – атмосферные осадки за вегетационный период, мм (приложение 1);

Н – норматив затрат влаги на создание 1 ц основной продукции с учетом побочной, мм (приложение 12).

Планируемая урожайность ($У_{п}$) рассчитывается для всех культур севооборота. Планируемая прибавка урожая ($П_{у}$) в условиях Красноярского края при рациональных способах внесения удобрений составляет: в зоне тайги и подтайги 35%, лесостепи – 30%, степи – 25%. Для расчета прибавки урожая используют пропорцию:

$У_{п} - 100\%$;

$П_{у} - 25-35\%$ (в зависимости от зоны).

Для оценки общей продуктивности севооборота и подсчета эффективности системы удобрения используют коэффициенты перевода урожая в зерновые единицы, которые приведены в приложении 26. Прибавка в зерновых единицах рассчитывается умножением планируемой прибавки ($П_{у}$, ц с 1 га) на коэффициент перевода в зерновые единицы. Затем рассчитывается суммарная за севооборот прибавка урожая в зерновых единицах.

Все результаты заносятся в таблицу 5 и обобщаются. Делается общее заключение о продуктивности севооборота.

Таблица 5 – Продуктивность севооборота

Севооборот	Площадь поля, га	Планируемый урожай, ц/га	Планируемая прибавка от удобрений, ц/га	Коэффициент перевода в зерновые единицы	Прибавка в зерновых единицах, кг/га
				Итого:	

ЗАНЯТИЕ 3

НАКОПЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ

Кратко описывается значение органических удобрений для повышения плодородия почв и урожайности культур. Излагаются схемы производства (подстилочного и бесподстилочного) навоза, птичьего помета или других органических удобрений для увеличения их выхода. Приводятся способы хранения, технология внесения, используемая техника и требования к внесению органических удобрений. В таблице 6 определяется производство и накопление органических удобрений. Примерное количество твердого навоза, которое можно получить от всего поголовья скота в хозяйстве подсчитывают, пользуясь средними данными по выходу навоза на 1 голову в зависимости от продолжительности стойлового периода (приложение 13), вида скота и его поголовья, а также птичьего помета (приложение.14).

Таблица 6 – План накопления и производства органических удобрений при продолжительности стойлового периода дней

Скот и птица	Количество голов	Годовой выход от одного животного: навоза (т), помета (кг)	Итого, тонн
Навоз			
На фермах: лошади взрослые лошади молодняк КРС – взрослые КРС – молодняк свиньи овцы			
Готовится навоза на выгульных площадках			
Готовится компостов			
Птичий помет			
Куры			
Гуси			
Утки			
Индейки			
Итого помета			

В связи с тем, что наиболее эффективным является применение полуперепревшего навоза, следует от полученного количества навоза (табл. 6) вычесть 25%, которые теряются при его разложении. Общее количество органических удобрений, рассчитанных в таблице 6, нужно рационально распределить по объектам. Необходимо помнить, что органические удобрения, прежде всего, используются для удобрения овощей и сада в нормах 50–80 т/га. Оставшиеся органические удобрения направляются в полеводство (пар, пропашные культуры) в нормах 30–50 т/га. Необходимо установить, в какое поле данного севооборота, и в какой норме планируется внесение органических удобрений. Предусмотреть применение компостов, торфа сапропелей, бытовых отходов. На отдаленных полях целесообразно возделывать сидераты (например, донник). Кратко описать применяемый способ внесения и заделки органических удобрений в почву. Результаты по накоплению органических удобрений обобщаются. Указывается, сколько всего органических удобрений накоплено в тоннах, рассчитывается насыщенность севооборота органическими удобрениями, то есть приходящееся на 1 га пашни количество органических удобрений (тонн), а также, сколько в среднем вносится на севооборотное поле площадью ___ га (тонн).

Использование питательных веществ органических удобрений

Чтобы определить степень использования органических удобрений культурами севооборота, следует провести расчеты в таблице 7.

Таблица 7 – Использование питательных веществ культурами из органических удобрений

Показатель	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Химический состав навоза, %			
Содержание питательных веществ в ___ т навоза, кг			
Использование первой культурой			
Коэффициент использования питательных веществ из навоза, %			
Будет усвоено, кг			
Использование второй культурой			
Коэффициент использования питательных веществ из навоза, %			
Будет усвоено, кг			

Показатель	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Использование третьей культурой			
Коэффициент использования питательных веществ из навоза, %			
Будет усвоено, кг			
Усвоено всего культурами, кг			

Примечание: показатель «усвоено всего культурами (кг)» рассчитывается как сумма усвоенных элементов питания первой, второй и третьей культурами.

Исходя из химического состава навоза, взятого по справочникам или из приложения 15, рассчитывается содержание питательных веществ в той дозе навоза, которая запланирована для внесения в конкретное поле севооборота. С учетом коэффициента использования растениями питательных веществ из навоза определяется количество доступных элементов питания, получаемое растениями из навоза. Коэффициенты использования питательных веществ из навоза приведены в приложении 27.

ЗАНЯТИЕ 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ КУЛЬТУР СЕВООБОРОТА В МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЯХ ПО ВЫНОСУ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ

Существует много методов расчета доз удобрений и определения суммарной потребности в удобрениях за севооборот. Все они имеют положительные и отрицательные стороны. Один из методов расчета доз удобрений основан на возврате питательных веществ от их выноса с урожаями, в зависимости от обеспеченности почвы элементами питания. Математическое выражение этого метода имеет следующий вид:

$$D = U_{п} \times B \times K_1 \times K_2, \quad (5)$$

где D – доза удобрения, кг д.в. на гектар;

$U_{п}$ – величина планируемого урожая, ц с 1 га;

B – вынос элементов питания (N , P_2O_5 , K_2O) с единицей урожая, кг (приложение 16);

K_1 – поправочный коэффициент в зависимости от обеспеченности почв элементами питания или коэффициент возврата (табл. 8, 10, 12);

K_2 – поправочный коэффициент на содержание доступной влаги в метровом слое почвы перед посевом культур (приложение 28).

Студент должен провести расчет доз удобрений для каждой культуры севооборота, пользуясь этим методом. Порядок выполнения расчетов доз азотных, фосфорных и калийных удобрений приводится ниже.

1. Расчет потребности севооборота в азотных удобрениях

Для получения высоких урожаев азот должен возвращаться в виде удобрений в овощных севооборотах на 100–110%, а в полевых – в количестве 50–80% от выноса с планируемым урожаем.

Таблица 8 – Возврат азота с удобрениями в зависимости от обеспеченности им почв для полевых севооборотов

Обеспеченность почв азотом	Возврат азота в % от его выноса с урожаями	Коэффициент возврата (K_1)
Очень низкая	80	0,8
Низкая	70	0,7
Средняя	50	0,5
Повышенная	20	0,2
Высокая	Не применяется	–
Очень высокая	–"–	–

Коэффициенты возврата азота от его выноса с урожаем, в зависимости от обеспеченности этим элементом питания, приведены в таблице 8. Она имеет справочный характер для полевых севооборотов, по которым студенты разрабатывают систему удобрения.

Рассчитывается вынос азота с планируемым урожаем культур, а также потребность севооборота в азотных удобрениях в зависимости от обеспеченности растений азотом по предшественникам, что было определено в таблице 3. Результаты оформляются в виде таблицы 9.

Таблица 9 – Расчет доз азота в севообороте

Севооборот	Планируемый урожай (Уп), ц с 1 га	Вынос азота (В) с 1 ц, кг	Вынос азота планируемым урожаем, кг/га	Обеспеченность культур азотом по предшественникам	Коэффициент возврата азота (K_1)	Расчетная доза азота (Д), кг/га
					Итого	

Азотные удобрения в севообороте действуют один год и не обнаруживают последствий. Это положение необходимо учитывать при дальнейшем распределении удобрений в севообороте.

2. Расчет потребности севооборота в фосфорных удобрениях

Академик Д.Н. Прянишников рекомендовал возвращать в почву 100–130% фосфора от его выноса с урожаями. Возврат фосфора в зависимости от обеспеченности изменяется (табл. 10).

Таблица 10 – Возврат фосфора с удобрениями в зависимости от обеспеченности им почв для полевых севооборотов

Обеспеченность почв фосфором	Возврат фосфора в % от его выноса с урожаями	Коэффициент возврата (K_1)
Очень низкая	Более 130	1,3
Низкая	120	1,2
Средняя	110	1,1
Повышенная	На почвах, обогащенных азотом	С дозой 10-20 кг/га
Высокая		
Очень высокая		

Общая потребность севооборота в фосфоре рассчитывается в таблице 11. Используется такой же принцип расчета, как для азота.

Следует учитывать, что рядковое внесение удобрений в малых дозах практически не оказывает последствий. Фосфорные удобрения в дозах 40–80 кг д.в. на гектар существенно действуют на урожай два года, что также необходимо учитывать при разработке системы удобрения.

Таблица 11 – Расчет доз фосфора в севообороте

Севооборот	Планируемый урожай (Уп), ц с 1 га	Вынос фосфора (В) с 1 ц, кг	Вынос фосфора с планируемым урожаем, кг/га	Обеспеченность почв фосфором	Коэффициент возврата (K_1)	Расчетная доза фосфора (Д), кг/га
					Итого	

Кроме того, в условиях Красноярского края фосфорные удобрения эффективны только на фоне высокой обеспеченности азотом или при внесении азотных удобрений.

3. Расчет потребности севооборота в калийных удобрениях

Для калия выдерживается такой же принцип расчета доз удобрений. Размеры возврата калия с удобрениями на почвах среднего и тяжелого гранулометрического состава приведены в таблице 12.

При средней и высокой обеспеченности почв калием его возврат с удобрениями меньше, потому что валовые запасы его в почве больше и происходит постоянный переход их в подвижные формы.

Таблица 12 – Возврат калия с удобрениями в зависимости от обеспеченности им почв для полевых севооборотов

Обеспеченность почв калием	Возврат калия в % от его выноса с урожаями	Коэффициент возврата (K ₁)
Очень низкая	100	1,0
Низкая	80	0,8
Средняя	60	0,6
Повышенная	20–40	0,2–0,4
Высокая	Не применяется	
Очень высокая	–”–	

Калийные удобрения вносятся один-два раза за севооборот в оптимальных дозах, в основном, под калиелюбивые культуры или в паровые поля. Применение калийных удобрений в больших дозах приводит к хорошим последствиям.

Таблица 13 – Расчет доз калия в севообороте

Севооборот	Планируемый урожай (Уп), ц с 1 га	Вынос калия (В) с 1 ц, кг	Вынос калия с планируемым урожаем, кг/га	Обеспеченность почв калием	Коэффициент возврата (К ₁)	Расчетная доза калия (Д), кг/га
					Итого:	

Данные таблиц 9, 11, 13 обобщаются, делаются общие выводы о потребности культур севооборота в различных видах удобрений. Предварительно определяется место их внесения.

ЗАНЯТИЕ 5

РАСЧЕТ ДОЗ УДОБРЕНИЙ С УЧЕТОМ БАЛАНСА ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СЕВООБОРОТЕ

1. Общая потребность в элементах питания

Для определения потребности в азоте, фосфоре и калии необходимо определить их вынос с запланированным урожаем сельскохозяйственных культур и заполнить таблицу 14.

Таблица 14 – **Вынос элементов питания культурами севооборота**

Севооборот	Планируемый урожай (Уп), ц/га	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
			Итого:	

Вынос элементов питания культурами определяется величиной их урожая в севообороте (табл. 5) и химическим составом сельскохозяйственных культур (приложение 16).

Таблица 15 – **Общая потребность культур севооборота в элементах питания с учетом интенсивности баланса**

Показатель	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос питательных веществ планируемым урожаем всех культур севооборота, кг/га			
Интенсивность баланса, %			
Общая потребность культур севооборота, кг/га			

Важнейшим показателем для определения потребности в элементах питания является интенсивность баланса питательных веществ, то есть отношение их прихода к расходу. Интенсивность баланса для разных типов почв определяется в соответствии с данными, приведенными в приложении 17.

По результатам выноса питательных веществ с планируемым урожаем и интенсивности баланса рассчитывают общую потребность культур севооборота в элементах питания и заполняют таблицу 15. Затем определяют общую потребность севооборота в минеральных удобрениях (табл. 16), учитывая внесенные органические удобрения и вклад биологического азота в земледелие (приложение 18).

Таблица 16 – Общая потребность культур севооборота в минеральных удобрениях, кг д.в./га

Показатель	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Общая потребность культур севооборота в элементах питания			
Поступление питательных веществ: _____ т органических удобрений; биологическим азотом			
Общая потребность в элементах питания, компенсируемая внесением минеральных удобрений			

Данные первого пункта таблицы 16 берутся из таблицы 15. Поступление N, P₂O₅, K₂O с органическими удобрениями находится по таблице 7.

2. Нормативный метод расчета доз удобрений в севообороте

Рассчитывают потребность в удобрениях под каждую культуру севооборота для получения планируемого урожая, используя метод нормативного баланса. Сущность его заключается в том, что установлены нормы затрат (Н) питательных веществ удобрений на 1 центнер основной и побочной продукции урожая, с учетом коэффициентов использования элементов питания из почв и удобрений. Дозу элементов питания устанавливают по формуле

$$D = U_n * H * K_1 * K_2, \quad (6)$$

где D – норма N, P₂O₅, K₂O на планируемый урожай, кг/га действующего вещества;

U_n – планируемый урожай, ц/га;

H – норматив затрат N, P₂O₅, K₂O на 1 ц основной и побочной продукции данной культуры (приложение 19), кг д.в.;

K_1 – поправочный коэффициент на содержание питательного вещества в почве по агрохимическим картограммам (приложение 20);

K_2 – поправочный коэффициент на содержание доступной влаги в метровом слое почвы перед посевом культур (табл. 17).

Таблица 17 – **Поправочный коэффициент к дозам удобрений, в зависимости от содержания продуктивной влаги в почве**

Содержание продуктивной влаги в метровом слое почв, мм	Поправочный коэффициент
100–130	0,9
130–160	1,0
160–200	1,1
200–250	1,2

Следовательно, чем лучше увлажнена почва, тем более высокие дозы удобрений можно применять.

Пример 1.

Рассчитать дозы удобрений для получения урожая зерна пшеницы 30 ц/га.

Условия: зона – лесостепь; предшественник – пропашные; почвы – выщелоченные черноземы; содержание нитратного азота весной – 0,87 мг/100 г; подвижных фосфатов по методу Чирикова – 18,0; обменного калия – 12,0 мг/100 г; запас продуктивной влаги весной в 1 м почвы – 160 мм.

Решение.

Согласно приложению 19 нормативы затрат N, P₂O₅, K₂O, составляют, соответственно, 3,8:3,1:2,8 кг на 1 ц зерна пшеницы с учетом соломы.

1. В соответствии с таблицей агрохимической характеристики по содержанию N-NO₃, P₂O₅ почва относится к третьему классу, K₂O – к пятому.

2. Поправочный коэффициент (K_1), учитывая приложение 20, составит для расчета доз N – 0,5; P₂O₅ – 0,6; K₂O – 0,15.

3. Поправочный коэффициент на содержание почвенной влаги – K_2 составит 1. Следовательно, дозы удобрений рассчитываются следующим образом:

$$\begin{aligned} D_N &= 30 * 3,8 * 0,5 * 1 = 57 \text{ кг/га;} \\ D_{P_{2O_5}} &= 30 * 3,1 * 0,6 * 1 = 56 \text{ кг/га;} \\ D_{K_{2O}} &= 30 * 2,8 * 0,15 * 1 = 12 \text{ кг/га.} \end{aligned}$$

Пример 2.

Необходимо рассчитать нормы азотных, фосфорных и калийных удобрений под кукурузу на планируемый урожай 250 ц/га. По градациям, приведенным в приложении 8, содержание в почве P_2O_5 соответствует 3 классу, K_2O – 4 классу. Содержание нитратного азота по результатам осеннего отбора смешанных образцов составляет 9 мг/кг, что соответствует 3 классу.

Решение.

На 1 ц зеленой массы кукурузы расходуется 0,42 кг азота, 0,25 кг фосфора и 0,29 кг – калия. Поправочный коэффициент на уровень урожая 250 ц/га для 3 класса (для азота и фосфора) составляет 0,6, а для 4 класса (K_2O) – 0,35. Следовательно, дозы удобрений рассчитываются так:

$$\begin{aligned} D_N &= 250 \times 0,42 \times 0,6 = 63 \text{ кг}, \\ D_{P_2O_5} &= 250 \times 0,25 \times 0,6 = 38 \text{ кг}, \\ D_{K_2O} &= 250 \times 0,29 \times 0,35 = 25 \text{ кг}. \end{aligned}$$

Полученные итоги обобщаются в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет доз удобрений нормативным методом на планируемый урожай культур севооборота

Севооборот	Планируемый урожай, ц/га	Дозы, кг д.в./га		
		N	P_2O_5	K_2O
			Итого:	

3. Оптимизация баланса питательных веществ в севообороте

Для оптимизации баланса питательных веществ в севообороте вводят поправочные коэффициенты к нормативным дозам NPK (табл. 19).

Таблица 19 – Расчет поправочных коэффициентов для оптимизации баланса питательных веществ в севообороте

Показатель	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Потребность севооборота в элементах питания, рассчитанная по данным интенсивности баланса, кг/га			
Потребность севооборота в минеральных удобрениях, рассчитанная нормативным методом, кг/га			
Поправочный коэффициент, K _о			

Первый показатель таблицы 19 находится в таблице 16, второй – в таблице 18, а K_о – отношение первого показателя ко второму.

Корректируют дозы удобрений (табл. 20) с учетом поправочного коэффициента K_о по формуле

$$D = D_1 * K_o, \quad (7)$$

где D – откорректированная доза минерального удобрения, кг д.в./га;

D₁ – доза, рассчитанная нормативным методом, кг д.в./га;

K_о – поправочный коэффициент для оптимизации баланса NPK в севообороте.

Данные таблицы 20 обобщаются.

Таблица 20 – Откорректированные дозы минеральных удобрений с учетом баланса NPK, кг д.в./га

Севооборот	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		Итого:	

ЗАНЯТИЕ 6

СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ СЕВОБОРОТА

1. Рациональное распределение удобрений в севообороте

В связи с тем, что удобрения, особенно фосфорные и калийные, оказывают не только действие, но и последствие, их необходимо рационально распределять в севообороте (табл. 21) в зависимости от способов внесения.

Таблица 21 – Распределение минеральных удобрений в севообороте

Севооборот	Азот			Фосфор			Калий	
	основное	предпосевное	подкормка	основное	предпосевное	припосевное (рядковое)	основное	предпосевное

При этом следует учитывать:

- что рядковое внесение удобрений в малых дозах практически не оказывает последствие;
- фосфор и калий в дозах 40–80 кг д.в./га существенно действуют на урожай два года;
- азотные удобрения влияют на продуктивность в основном 1 год, не оказывая последствие.

Окончательное распределение минеральных удобрений (кг д.в./га) приводится в таблице 22.

Исходя из планируемой урожайности сельскохозяйственных культур, почвенно-климатических особенностей, предшественников, доз минеральных и органических удобрений составляется система удобрения. После заполнения таблицы 22, необходимо сделать сле-

дующие расчеты по севообороту: соотношение питательных веществ в минеральных удобрениях (N:P:K); приходится в среднем на 1 га пашни севооборота действующего вещества (N, P₂O₅, K₂O в кг); навоза или химического мелиоранта (т).

2. Примеры рационального распределения удобрений в севообороте

Исходя из рассчитанной потребности, удобрения распределяют в севообороте между культурами при их чередовании, определяют виды и формы удобрений с учетом их взаимодействия с почвой и устанавливают технологию и приемы внесения. Удобрения необходимо рационально распределить между культурами севооборота с учетом следующих факторов:

- 1) роли предшественника;
- 2) уровня обеспеченности почвы элементами питания;
- 3) биологических особенностей сельскохозяйственных растений и сортов;
- 4) цели возделывания культуры (ее доходности);
- 5) последствий удобрений;
- 6) состава и свойств удобрений.

Существенное влияние на выбор технологии и приемов внесения удобрений оказывают:

- 1) свойства самих удобрений, их физическое состояние, концентрация в них питательных элементов;
- 2) степень подвижности питательных веществ в удобрениях, их растворимость;
- 3) особенности взаимодействия удобрений с почвенно-поглощающим комплексом;
- 4) наличие в удобрениях балластных веществ и отношения к ним сельскохозяйственных культур (Cl, SO₄, Na и т.д.).

При рациональном распределении разных видов удобрений в севообороте необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

1. Азотные удобрения, в первую очередь, вносятся под многолетние и однолетние травы, силосные культуры, повторные посевы зерновых, под озимые культуры после их перезимовки, картофель и кормовые корнеплоды, а также на хорошо обеспеченных фосфором и калием почвах.

2. Фосфорные удобрения эффективны под все культуры. В первую очередь, они вносятся под зерновые культуры, размещенные по хорошему азотным предшественникам (чистым и занятым парам, пласту и обороту пласта многолетних трав), а также при оптимальных дозах азотных удобрений под них и под покровные культуры для многолетних трав, пропашные (картофель, кормовые корнеплоды).

3. Калийные удобрения необходимо вносить один или два раза за ротацию севооборота под калиелюбивые культуры (картофель, кормовые корнеплоды, кукурузу, подсолнечник и т. п.), в паровые поля (при опасности полегания зерновых культур), а также под многолетние травы и озимые культуры для лучшей их перезимовки.

При этом необходимо учитывать, что коэффициент использования фосфора из минеральных удобрений составляет всего 15–20%, азота – 50% и калия 60–70%.

Примеры рационального распределения удобрений в севооборотах:

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Пар – навоз 30-40 т/га
Пшеница – P ₂₀₋₄₀ (кг/га д.в.)
Пшеница – N ₃₀₋₄₀ , P ₃₀₋₄₀ | 6. Картофель - N ₆₀₋₈₀ , P ₈₀₋₁₀₀ , K ₉₀₋₁₂₀
Пшеница – N ₂₀ , P ₂₀
Картофель – N ₆₀₋₈₀ , P ₈₀₋₁₀₀ , K ₉₀₋₁₂₀
Пшеница – N ₂₀ , P ₂₀ |
| 2. Пар – K ₆₀₋₇₀
Пшеница – P ₃₀₋₄₀
Ячмень (овес) – N ₄₀₋₅₀ , P ₂₀₋₃₀ | 7. Пар – P ₆₀₋₈₀ , K ₄₀₋₆₀
Пшеница – P ₁₀₋₂₀
Ячмень – N ₆₀₋₈₀ , P ₆₀₋₈₀ , K ₈₀₋₁₀₀
Донник – N ₃₀₋₄₀
Пшеница – P ₁₀₋₂₀ |
| 3. Кукуруза – N ₉₀₋₁₂₀ , P ₉₀₋₁₂₀ , K ₉₀₋₁₂₀
Пшеница – N ₂₀₋₃₀ , P ₃₀₋₄₀
Овес + горох – N ₆₀₋₇₀ , K ₆₀₋₇₀
Пшеница – N ₂₀₋₃₀ , P ₃₀₋₄₀ | 8. Пар – P ₆₀₋₈₀ , K ₆₀₋₈₀
Гречиха – P ₁₀₋₂₀
Овес + горох – N ₆₀₋₉₀ , K ₈₀₋₉₀
Пшеница – P ₄₀₋₆₀ |
| 4. Люцерна 1 г.п. – N ₃₀₋₄₀
Люцерна 2 г.п. – N ₃₀₋₄₀
Пшеница – P ₃₀₋₄₀ , K ₃₀₋₄₀
Пшеница – N ₃₀₋₄₀ , P ₆₀₋₇₀ , K ₆₀₋₇₀ | |
| 5. Пар – P ₆₀₋₉₀ , K ₆₀₋₉₀
Озимая рожь – N ₃₀₋₄₀
Горох – N ₄₀₋₅₀ , P ₄₀₋₅₀
Пшеница – N ₂₀₋₃₀ , P ₂₀₋₃₀ | |

Указанные дозы удобрений могут существенно варьировать в зависимости от типа почвы, обеспеченности почвы питательными веществами, влагообеспеченности, уровня агротехники и величины планируемой урожайности.

3. Агрохимическое обоснование системы удобрения

Студент обосновывает, в связи с особенностями питания сельскохозяйственных культур, сроки, дозы, виды (формы) применяемых удобрений, приемы их внесения (локально-ленточные, вразброс), технологию подготовки и способы внесения. Здесь же сообщается о процессах взаимодействия применяемых удобрений с почвенно-поглощающим комплексом (ППК), в виде схематической реакции. Объясняется доступность питательных элементов растениям, возможность их потерь, изменение реакции среды при внесении удобрений.

Таблица 22 – План внесения минеральных и органических удобрений в севообороте

Севооборот	Дозы						Удобрение	Внесено, ц/га (физический вес)			
	тонн	кг д.в./га						азотные	фосфорные	калийные	комплексные
	навоз, мелиоранты	N		P		K					
		предпосевное	подкормка	предпосевное	рядковое	основное					
Итого:											

4. Расчет емкости склада

Общая годовая потребность (в тоннах) по видам удобрений для всего севооборота определяется в таблице 23.

Таблица 23 – **Общая потребность в минеральных удобрениях для севооборота**

Севооборот	Площадь, га	Удобрения по видам на все поля, т			
		азотные	фосфорные	калийные	комплексные
Итого:					

Исходя из общего количества туков, рассчитывается объем склада для хранения этих удобрений (табл. 24) с использованием приложения 29, где показан объем, занимаемый 1 м³ различных видов удобрений, в зависимости от их физических свойств. Площадь склада находится делением общей массы удобрений на высоту склада, которая составляет 3 м.

Таблица 24 – **Расчет емкости склада для хранения минеральных удобрений**

Удобрение	Общая масса удобрений, т	Объем 1 т удобрений, м ³	Общий объем удобрений, м ³	Общая площадь склада,* м ²
1				
2				
3				
			Итого:	

После расчета емкости склада необходимо изложить основные правила и требования хранения и смешивания минеральных удобрений.

ЗАНЯТИЕ 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОЗ УДОБРЕНИЙ МЕТОДОМ ЭЛЕМЕНТАРНОГО БАЛАНСА

Расчеты доз удобрений указанным методом проводятся по позициям, приведенным в таблице 25.

Таблица 25 – Расчет доз удобрений на планируемую урожайность

Показатель	Культура		
	урожайность, ц/га		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вынос питательных веществ на 10 ц основной продукции, кг			
Вынос питательных веществ при планируемой урожайности, кг/га			
Содержание подвижных питательных веществ в почве по картограммам, мг/100 г почвы			
Запасы подвижных питательных веществ в пахотном слое почвы, кг/га			
Коэффициенты использования питательных веществ растениями из почвы, %			
Количество питательных веществ, поглощаемых растениями из почвы, кг/га			
Будет внесено с ___ т на 1 га органических удобрений, кг/га			
Коэффициенты использования питательных веществ из органических удобрений растениями, %			
Количество питательных веществ, взятое растениями из органических удобрений, кг/га			
Требуется внести с минеральными удобрениями, кг/га			
Коэффициенты использования питательных веществ из минеральных удобрений растениями, %			
Будет внесено питательных веществ с минеральными удобрениями с учетом коэффициента использования, кг/га			
Содержание действующего вещества в физических туках, %			
Нормы физических туков, ц/га			
Коэффициенты пересчета физических туков в стандартные			
Нормы стандартных туков, ц/га			

При определении доз удобрений балансовым методом на планируемую урожайность необходимо иметь следующие данные: планируемый урожай культур севооборота; вынос питательных элементов планируемым урожаем; содержание доступных для растений питательных веществ в почве; коэффициенты использования элементов питания из почвы и удобрений. Данные для расчета берутся из указанных ранее приложений.

ЗАНЯТИЕ 8

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЙ УДОБРЕНИЙ ЗА РОТАЦИЮ СЕВООБОРОТА

Важным этапом системы удобрения севооборота является оценка ее эффективности. Кратко описать значение системы удобрений в севообороте:

- а) для повышения плодородия почв;
 - б) получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур хорошего качества;
 - в) максимально возможной агроэкономической эффективности.
- Для расчета агроэкономической результативности системы удобрения применяют три метода. Рассчитывают экономическую, агрономическую и биоэнергетическую эффективность системы удобрения.

1. Агрономическая эффективность

Агрономическая оценка эффективности применения удобрений за ротацию севооборота определяется окупаемостью 1 кг д.в. туков прибавкой урожая в зерновых эквивалентах по формуле

$$Oy = \frac{Yn}{\Sigma NPK}, \quad (8)$$

где Oy – окупаемость 1 кг д.в. удобрений 1 кг прибавки урожая зерна в кг/кг;

Yn – прибавка урожая в севообороте в зерновых эквивалентах в кг;

ΣNPK – сумма д.в. удобрений за севооборот, кг.

При оценке агрономической эффективности пользуются нормативными показателями по Красноярскому краю. При этом, если агрономическая окупаемость составляет 3–5 кг зерновых единиц на 1 кг действующего вещества удобрений, то она считается нормальной (нормативной). Если эта величина выше, то окупаемость хорошая, если ниже, то плохая.

2. Экономическая эффективность

Производится расчет экономической эффективности использования удобрений в севообороте (табл. 26) в среднем на 1 гектар.

Таблица 26 – Экономическая эффективность применения удобрений в севообороте

№ п/п	Показатель	Числовой результат
1	Прибавка урожая, т	
2	Стоимость 1 т зерна, руб.	
3	Стоимость минеральных удобрений, руб: азотные _____ фосфорные _____ калийные _____ комплексные _____	
4	Затраты на транспортировку, погрузо-разгрузочные работы, хранение и внесение минеральных удобрений, руб.	
5	Стоимость хранения и внесения _____ т навоза, руб.	
6	Итого затрат по применению удобрений, руб. (п.3+п.4+п.5)	
7	Затраты на уборку дополнительного урожая, руб.	
8	Всего затрат, руб. (п.6+п.7)	
9	Чистый доход, руб. (п.2-п.8)	
10	Рентабельность, % ($\frac{n.9}{n.8} \cdot 100$)	

Стоимость удобрений и затраты на их применение берутся по последним данным на момент расчетов из-за высокой динамичности цен на внутреннем рынке.

Чистый доход равен разности между стоимостью прибавки урожая и суммы затрат на приобретение и применение органических и минеральных удобрений, а также уборке дополнительной продукции.

Рентабельность – частное от деления чистого дохода на все затраты и умноженное на 100 (для перевода показателя в %).

3. Энергетическая эффективность

Биоэнергетическая оценка эффективности применения удобрений применяется в связи с высокой стоимостью ГСМ и других энергоносителей. Необходимо сделать расчеты в таблице 27.

При расчетах используются следующие показатели:

- 1) теплотворная способность культур (приложение 9);
- 2) затраты энергии на производство удобрений (приложение 21);
- 3) энергетические эквиваленты удобрений (приложение 22);
- 4) затраты на внесение удобрений (приложение, 23);
- 5) заготовку и внесение органических удобрений (приложение 24);
- 6) уборку и подработку дополнительного урожая (приложение 25).

Энергетическая эффективность (энергетическая отдача или биоэнергетический КПД) применения минеральных удобрений (\mathcal{E}) определяется по формуле

$$\mathcal{E} = \frac{Q}{A}, \quad (9)$$

где Q – количество энергии, полученной в прибавке основной продукции от удобрений, МДж;

A – общие энергетические затраты на производство и применение органических и минеральных удобрений, а также на подработку добавочного урожая, МДж. Полученную величину биоэнергетического коэффициента обсуждают и оценивают по таблице 28.

Таблица 27 – Энергетическая эффективность применения удобрений в среднем на 1 га

Показатель	Единица измерения	Числовой результат
Приход энергии		
Прибавка урожая	т/га	
Теплотворная способность урожая	МДж/кг	
Содержание энергии в прибавке урожая	МДж	
Затраты энергии		
Внесено минеральных удобрений, итого:	т/га	
В т. ч.: азотные	т/га	
фосфорные	т/га	
калийные	т/га	
комплексные	т/га	

Показатель	Единица измерения	Числовой результат
Затраты энергии		
Производство удобрений, итого:	МДж/га	
В т. ч.: азотные	МДж/га	
фосфорные	МДж/га	
калийные	МДж/га	
комплексные	МДж/га	
Транспортировка, погрузо-разгрузочные работы, хранение и подготовка удобрений к внесению	МДж/га	
Внесение минеральных удобрений, итого:	МДж/га	
В т. ч.: локальное – СЗП-3,6	МДж/га	
врезка – СЗС-2,1	МДж/га	
поверхностно вразброс - РУМ, РМГ	МДж/га	
Внесено органических удобрений	т	
Производство и хранение органических удобрений	МДж/га	
Погрузка, транспортировка и внесение органических удобрений поверхностно вразброс (РОУ, ПРТ)	МДж/га	
Уборка, транспортировка, подработка дополнительного урожая	МДж/га	
Итого затраты энергии	МДж/га	
Энергетическая оценка		
Биоэнергетический коэффициент (коэффициент возврата энергии)	ед.	

Подводят итоги оценки биоэнергетической эффективности применения удобрений в севообороте по градациям из таблицы 28, отдельно для минеральной и органо-минеральной систем удобрения.

Таблица 28 – Биоэнергетическая оценка применения удобрений

Оценка	Градации	
	для минеральных удобрений	для органических удобрений (1-й год действия)
Пониженная	0,5-1,0	0,5-0,9
Средняя	1,0-2,0	0,9-1,5
Высокая	Более 2,0	Более 1,5

Делаются общие выводы по оценке эффективности системы удобрения различными методами.

КОМПЛЕКТ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

АО «Брагинское»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Угодья АО «Брагинское» составляют 28499 га, в том числе пашни – 14176 га. Центральная усадьба находится в с. Брагино, в 12 км от райцентра, п. Курагино и в 12 км от ближайшей железнодорожной станции. Пункты сдачи основной сельскохозяйственной продукции – зерна, молока, картофеля – находятся в п. Курагино. Мясо сдается в г. Абакане, в 105 км от центральной усадьбы. С пунктами сдачи продукции хозяйство связано автодорогами с асфальтовым покрытием. Специализация хозяйства – мясомолочная, с развитым растениеводством.

Климатические условия

По данным метеостанции «Брагинское», среднегодовая температура воздуха равна $-1,2^{\circ}\text{C}$, количество атмосферных осадков – 483 мм, в том числе на период с мая по сентябрь приходится 280 мм. Суммарная температура выше 10°C – 1761°C . Величина солнечной фотосинтетической радиации (ФАР) равна $11,7 \cdot 10^6$ МДж/га, коэффициент ее усвоения – 2%.

Продолжительность вегетационного периода – 154 дня, весенние запасы продуктивной влаги в почве в 1 м: после пара – 210 мм, пропашных – 170 мм, зерновых – 120 мм.

Биоклиматический потенциал на территории хозяйства пригоден для выращивания позднеспелых сортов яровой пшеницы, озимой ржи, ячменя и гречихи. В основном хозяйство специализируется на ранне- и среднеспелых сортах.

Для получения высоких урожаев необходимо выдерживать комплекс условий: высевать культуры в оптимальные сроки, использовать районированные сорта, соблюдать севообороты и обработку почв, защиту растений от вредителей и болезней, правильно применять удобрения.

Агрохимическая характеристика почв

Хозяйство расположено в двух почвенных зонах, характеризующихся несколько различными условиями формирования почвенного покрова. Основная часть приходится на лесостепь. Почвенный покров представлен черноземами, преобладает чернозем выщелоченный.

Агрохимические показатели чернозема выщелоченного:

Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	S	Hr	ЕКО	Na,	V, %	pHсол	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг.-экв/100г почвы						мг/100г	
34	8,9	46	1,2				6,3	25	16,6

Поголовье:

Скот	Голов
КРС – взрослые	3400
КРС – молодняк	2200
Лошади – взрослые	219

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	227
Пшеница	227
Овес	227
Кукуруза	227
Пшеница	227

ЗАО «Авангард»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

ЗАО «Авангард» расположен в северной части Шарыповского района. Центральная усадьба хозяйства находится в с. Березовское.

Всего в ЗАО «Авангард» 34256 га сельхозугодий, в том числе пашни 25229 га. Продукцию ЗАО «Авангард» сдает в г. Шарыпово на ХПП (хлебоприемный пункт), а также в г. Ачинск в региональный фонд. Но, в основном, все полученное зерно остается в совхозе и используется в хлебопечении, так как в ЗАО «Авангард» имеется мельница, оснащенная немецким оборудованием, и своя пекарня. Специа-

лизация совхоза – молочно-зерновая. Помимо этого в ЗАО имеется свинокомплекс и ферма, где выращивается молодняк крупного рогатого скота.

Климатические условия

По природно-климатическим условиям территория совхоза относится к прохладному агроклиматическому району. Климат резко континентальный, с суровой, продолжительной зимой, и с жарким, засушливым летом. По данным близлежащей метеостанции, находящейся в Крутояре, среднегодовая температура воздуха равна $-0,8$ градуса. Среднегодовая температура самого теплого месяца – июля составляет $+18$ градусов, при максимуме – $+37,3$ градуса. А самого холодного месяца – января – $-18,3$ градуса, при минимуме – 53 градуса.

Продолжительность вегетационного периода равна 147 дням. Период со среднесуточными температурами выше $+10$ градусов продолжается 105 дней, с 25 мая по 8 сентября. Сумма среднесуточных температур выше $+10$ градусов равна 1572. На территории совхоза ежегодно выпадает в среднем 387–392 мм осадков, причем значительная их часть выпадает летом.

Агрохимическая характеристика почв

По данным обследования почвенный покров представлен шестью почвенными разновидностями и их комплексами. Преобладающими почвами являются черноземы, занимающие 70,8% территории землепользования, в том числе оподзоленные черноземы 8,0 %, выщелоченные – 62,8% Серые лесные оподзоленные почвы занимают 4% территории хозяйства. Луговые и лугово-черноземные 8,8%. 16,4% площади занято прочими почвами (лугово-черноземными – 2,8%, луговыми, лугово-солончаковыми – 5,4%; их комплексами – 2,4%, болотными, территориями темноцветными, пойменными и другими – 5,8%).

Гранулометрический состав почв хозяйства, в основном, глинистый и тяжело глинистый. Почвы представлены черноземами, незначительная часть сенокосов и пастбищ расположены на луговых и лесных оподзоленных почвах.

Агрохимические показатели чернозема выщелоченного:

Глубина гумусового слоя, см.	Гумус, %	S	Hг	ЕКО	Na	V, %	pHсол	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г почвы						мг/100г	
25	6,5	40	4,1				6,5	18	28

Поголовье:

Скот	Голов
КРС взрослые	1270

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	120
Пшеница	120
Ячмень	120
Донник	120
Пшеница	120

АО «Беллыкское»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Всего в хозяйстве 39940 га сельхозугодий, в том числе пашни 14487 га, из них паров – 1979 га, овощей нет, приусадебных земель – 180 га, древесно-кустарниковых насаждений – 15212 га.

Центральная усадьба находится в селе Беллык, в 80 км от райцентра, пос. Краснотуранск, в 40 км от ближайшей железнодорожной станции г. Минусинск. Пункты сдачи основной сельскохозяйственной продукции находятся: зерна – в с. Н. Сыда, в 22 км от центральной усадьбы; молока – в с. Беллык; мяса – в г. Абакане, в 160 км от центральной усадьбы. С пунктами сдачи продукции хозяйство связано автодорогами с гравийным покрытием. Профилирующей отраслью хозяйства является животноводство. Разводятся тонкорунные овцы.

Климатические условия

По данным метеостанции Краснотуранска среднегодовые температуры воздуха – 1,6°C, количество атмосферных осадков 389 мм, в том числе за май-сентябрь 190 мм. Сумма температур выше 10°C составляет 1847 градусов, величина солнечной фотосинтетической ак-

тивной радиации (ФАР) – $12,2 \cdot 10^6$ МДж/га, коэффициент ее усвоения – 1–1,5 %. Продолжительность вегетационного периода 159 дней, весенние запасы продуктивной влаги в почве на 1м составляют: чистый пар – 210 мм, пропашных – 170 мм, зерновых – 120 мм. Несмотря на продолжительную зиму, засушливую весну, климат хозяйства позволяет возделывать все районированные культуры. Главная зерновая культура – яровая пшеница, кроме того возделывается озимая рожь, ячмень, овес, гречиха, горох. Из кормовых – травы, особенно бобовые, подсолнечник, кукуруза, рапс, картофель, корнеплоды.

Для получения высоких урожаев необходимо соблюдать некоторые условия: высевать в оптимальные сроки, соблюдать севооборот, грамотно использовать удобрения и средства для защиты растений.

Агрохимическая характеристика почв

Почвенный покров хозяйства отличается большой пестротой. Преобладают при этом черноземы и серые лесные почвы. В структуре почвенного покрова пашни основную долю составляют черноземы выщелоченные суглинистые.

Агрохимические показатели чернозема выщелоченного:

Глубина пахотного слоя, см	Гумус, %	S	Hr	EKO	Na	V, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г						мг/100г	
42,3	6,4	42	3,48				6,26	23,33	8,0

Поголовье:

Скот	Голов
Лошади	500
КРС – взрослые	5600

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	178
Яровая пшеница	178
Овес	178

АО «Борец»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

АО «Борец» состоит из двух бригад. Центральная усадьба находится в с. Кулижниково, которое удалено от ближайшей железнодорожной станции Саянская на 40 км, от станции Уяр – на 50 км.

Базы снабжения расположены в с. Заозерное, грузы поступают и на станции Саянская. Зерно вывозится на Ачинско-Саянский ХПП, молоко – на Ачинский маслозавод, мясо – Уярский мясокомбинат. Основная производственная направленность хозяйства – мясомолочная.

Общая площадь угодий составляет 15509 га, из них сельскохозяйственные угодья занимают 8132 га, в том числе пашни – 5072 га, 170 га паров, 83 га сады.

Климатические условия

По данным Саянской метеостанции среднегодовая температура воздуха составляет $-0,89^{\circ}\text{C}$, количество атмосферных осадков за последние 3 года в среднем – 447,1 мм, в том числе за май-сентябрь – 180 мм. Сумма температур свыше 10°C -- 1790°C . Величина солнечной фотосинтетической активной радиации (ФАР) $11 \cdot 10^6$ МДж/ га. Продолжительность вегетационного периода – 159 дней, весенний запас продуктивной влаги в почве в 1 м: после пара – 205 мм, пропашных – 170 мм, зерновых – 120 мм.

Природно-климатические условия позволяют возделывать все районированные сорта кормовых культур. Для получения высоких урожаев необходимо соблюдать некоторые условия: высевать в оптимальные сроки, соблюдать севооборот, грамотно использовать удобрения и средства для защиты растений.

Агрохимическая характеристика почв

Почвенный покров хозяйства отличается большой пестротой. Преобладают черноземы и серые лесные почвы. В структуре почвенного покрова пашни основную долю составляют серые лесные почвы, 27% которых занимают пашни.

Агрохимические показатели серой почвы:

Глубина пахотного слоя	Гумус, %	S	Hr	ЕКО	Na	V, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г						мг/100г	
25–27	5,6	34,6	5,6				5,4	12,0	18,0

Поголовье:

Скот	Голов
КРС – молодняк	1200
КРС – взрослые	800

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	110
Пшеница	110
Однолетние травы	110
Пшеница	110

АО «Тургужанское»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

АО «Тургужанское» расположено в южной части Ужурского района, в 25 км от районного центра, г. Ужура. Центральная усадьба хозяйства находится в пос. Прилужье, в 3 км от железнодорожной станции Учум. Основным направлением хозяйственной деятельности является производство товарного и фуражного зерна. Вместе с тем на базе растениеводческой отрасли формируется и развивается молочно-мясная продукция. Общая площадь землепользования составляет 2417 га, из них 90,6% приходится на сельскохозяйственные угодья. В хозяйстве имеется 1415 га пашни, что составляет 64,6% площади сельхозугодий, а также 181 га (8,3 %) сенокосов, и 593 га (27,14%) пастбищ. В структуре пахотных площадей 266 га (18,8%) отведено под паровые поля, что соответствует зональной системе земледелия, а на площади 1149 га (81,2%) размещены посевы сельхозкультур.

Климатические условия

По природно-сельскохозяйственному районированию территория хозяйства отнесена к лесостепной зоне. Климат хозяйства резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и жарким за-

сушливым летом. Многолетняя среднегодовая температура воздуха равна $-1,5$ градуса. Наиболее теплым месяцем является июль, наиболее холодным – январь. Период со среднесуточной температурой воздуха выше 0 градусов начинается с 16 апреля и продолжается до 15 октября. Вегетационный период продолжается 148 дней. Период со среднесуточной температурой воздуха выше 10 градусов составляет 101 день, сумма положительных температур за этот период равна 1496 градусов. Среднегодовое количество осадков, выпавших на территории хозяйства, составляет 463 мм. Величина солнечной фотосинтетической радиации (ФАР) составляет $11-12 \cdot 10^6$ (6 степень) МДж/га. Коэффициенты ее усвоения равны $1,5-2,0\%$.

В целом, в хозяйстве складываются благоприятные условия для возделывания сельскохозяйственных культур. Важность их возделывания заключается в том, что они идут на потребности самого хозяйства и на продажу государству.

Агрохимическая характеристика почв

В хозяйстве преобладают почвы: черноземы обыкновенные, среднегумусные среднемоштные.

Агрохимические показатели чернозема обыкновенного:

Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	S	Hr	ЕКО	Na	V, %	pHводн	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-.экв//100г						мг/100г	
20–45	9	42.0	3.1				7.1	5.4	15

Поголовье:

Скот	Голов
КРС – молодняк	800
КРС – взрослые	450
Лошади – взрослые	280
Всего	

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	200
Пшеница	200
Овес	200
Кукуруза	200

АОЗТ «Чулымское»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Всего в АОЗТ «Чулымское» имеется 45240 га сельхозугодий, из них 25000 га пашни, паров – 4250 га, овощи и сады занимают 250 га.

Удаленность от основных пунктов сдачи продукции, а также служб химизации составляет 25 км – от станции Копьево.

Климатические условия

По данным Ширинской метеостанции среднегодовая температура равна $-0,5^{\circ}\text{C}$. Годовое количество осадков – 325 мм, а с мая по сентябрь дождей выпадает 190 мм. Сумма температур выше 10°C составляет 1605°C . Величина солнечной фотосинтетической активности (ФАР) равна $11 \cdot 10^6$ МДж/га., коэффициент ее усвоения – 2%. Продолжительность вегетационного периода составляет от 79 до 103 дней. Весенние запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы после пара – 210 мм, пропашных – 170 мм, зерновых – 120 мм.

В данном хозяйстве есть все условия для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур. Для получения высоких урожаев необходимо соблюдать некоторые условия: высевать в оптимальные сроки, соблюдать севооборот, грамотно использовать удобрения и средства для защиты растений.

Агрохимическая характеристика почв

Почвенный покров хозяйства преимущественно представлен черноземами. Преобладают при этом черноземы обыкновенные карбонатные.

Агрохимические показатели чернозема обыкновенного:

Глубина пахотного слоя	Гумус, %	S	Hr	ЕКО	Na	V, %	pHводн	P ₂ O ₅	K ₂ O
								мг-экв/100г	
54	8,6	50	нет				7,5	77	289

Поголовье:

Скот	Голов
Лошади	350
Лошади – молодняк	100
КРС – взрослые	600

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	354
Пшеница	354
Ячмень	354
Кукуруза	354
Овес	354

АО «Аскизский»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

АО «Аскизский» расположен в северной части Аскизского района. Всего в хозяйстве 35000 га сельхозугодий, в том числе пашни 25000 га. Продукция сдается в г. Абакане на ХПП (хлебоприемный пункт).

Климатические условия

Климат хозяйства резко-континентальный, с суровой зимой и жарким, засушливым летом. Среднегодовая температура воздуха составляет 0,9 градусов. Сумма температур больше 10 градусов – 1600. Период со среднесуточными температурами выше 10 градусов продолжительностью 110 дней, с 25 мая по 10 сентября. Средняя сумма атмосферных осадков 387–400 мм. Испаряемость (по Иванову) – 441–391 мм.

Агрохимическая характеристика почв

По данным обследования, почвенный покров представлен шестью почвенными разновидностями. Почвы характеризуются господством черноземов обыкновенных, выщелоченных, солонцеватых, типичных мало- и среднегумусных, луговых и лугово-черноземных. На юге хозяйства встречается небольшая часть каштановых почв. По гранулометрическому составу – глинистые, преимущественно, тяже-

лый и средний суглинок. Все эти данные дают возможность возделывания полевых, пропашных и овощных культур.

Агрохимические показатели каштановой почвы:

Глубина гумусного слоя, см	Гумус %	S	Hr	ЕКО	Na	V, %	pHводн	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг.экв/100г						мг/100г	
0–25	3	24	нет		2,5		7,7	1,0	8,2

Поголовье:

Скот	Голов
Лошади – взрослые	50
КРС – взрослые	200
Овцы	3000

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Однолетние травы. Сено	850
Пшеница	850
Картофель	850
Пшеница	850

Большой Улуй

Общие сведения о хозяйстве. Климатические условия

Для характеристики климата использовались данные многолетних наблюдений метеостанции, расположенной в пос. Большой Улуй. Территория хозяйства расположена в умеренно-прохладном районе с суммой активных температур от 1600 до 1800 градусов. Среднегодовая температура воздуха составляет -0,6°С. Средняя продолжительность безморозного периода – 106 дней. Хозяйство находится в достаточно увлажненном подрайоне. Среднегодовая сумма осадков составляет 413 мм. Основная масса осадков выпадает в период с мая по октябрь.

В хозяйстве можно выращивать относительно ограниченный набор сельскохозяйственных культур – скороспелые сорта яровой пшеницы, озимую рожь, многолетние и однолетние травы, некоторые зернобобовые и картофель. Эрозия почв в хозяйстве не проявляется.

Агрохимическая характеристика почв

На территории хозяйства наибольшее распространение получили темно-серые, серые и светло-серые почвы разной степени оподзоленности и гумусированности, часть со вторым гумусовым горизонтом. Серые почвы формируются на водоразделах, склонах долин рек и ручьев, под березово-осиновыми лесами с примесью сосны. В низкой пойме рек и ручьев формируются болотные почвы. В составе пашни используются темно-серые, серые и светло-серые почвы. Темно-серые почвы занимают наибольшую часть пахотных площадей хозяйства. Темно-серые почвы богаты гумусом (7%), мощность гумусового слоя составляет 25 см. Содержание гумуса уменьшается вниз по профилю постепенно. Реакция почвенного раствора темно-серых почв сильнокислая, рН солевой вытяжки 4,5. По гранулометрическому составу темно-серые почвы относятся к глинистым (частиц <0,01 мм. – 59%). Серые почвы, после темно-серых, занимают следующее место по распространению в хозяйстве. Мощность гумусового горизонта составляет 22 см. Серые лесные почвы содержат 5% гумуса, который богат азотом. Обеспеченность подвижными формами калия от средней до высокой, фосфора низкая. Светло-серые почвы формируются под пологом березово-осиново – сосновых лесов. Севооборот, для которого разрабатывается система удобрений, расположен на темно-серой почве.

Агрохимические показатели темно-серой почвы:

Глубина гумусового слоя, см.	Гумус, %	S	Hг	EКО	Na	V, %	рНсол	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г						мг/100г	
25	5	35	10				4,5	19	11

Поголовье:

Скот	Голов
КРС – взрослые	800
Лошади – взрослые	100

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	120
Пшеница	120
Озимая рожь	120
Горох	120

ГУП «Красноярское»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Всего в хозяйстве 1087 га сельхозугодий, в том числе пашни 622 га, из них паров – 63 га, овощей 156 га. Хозяйство находится в трех километрах от железнодорожной станции Базаиха. С городом Красноярск хозяйство связано автомобильными дорогами с асфальтовым покрытием. Состояние дорог удовлетворительное. Производственное направление хозяйства – овощеводство.

Климатические условия

По данным Красноярской метеостанции среднегодовые температуры воздуха составляют +0,5 градуса. Количество атмосферных осадков 454 мм, в том числе за май–сентябрь 302 мм, сумма температур выше 10°C – 1790. Величина солнечной фотосинтетически активной радиации (ФАР) – 11,9*10. Коэффициенты ее усвоения, составляющие 1,5–3%, оцениваются как средние. Продолжительность вегетационного периода 154 дня, весенние запасы продуктивной влаги в слое почвы 1 м после пара 205–230 мм, зерновых 100–160мм, пропашных – 150–190 мм. В ГУП «Красноярское» возделываются все районированные культуры. Но для получения высоких урожаев необходимо производить посев культур в оптимальные сроки. Строго соблюдать нормы высева, использовать для выращивания только районированные сорта, соблюдать севообороты, применять правильную систему обработки почвы, грамотно вести защиту растений от болезней и вредителей, правильно и эффективно применять удобрения.

Агрохимическая характеристика почвы

В хозяйстве преобладают почвы: темно-бурые – 47%, темноцветные пойменные – 49%, темноцветные пойменные заболоченные – 4%.

Агрохимические показатели темноцветной пойменной почвы:

Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	S	Hr	ЕКО	Na	V, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг.экв/100г						мг/100г	
25	6	40	1.2				7.27	23	15

Поголовье:

Скот	Голов
КРС – взрослые	800
КРС – молодняк	200

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	63
Капуста	90
Морковь	30
Картофель	20
Свекла	30

АО «Ермаковское»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Землепользование расположено в северной части Ермаковского района. Общая площадь хозяйства составляет 1220 га, в том числе 596 га пашни, из них 26 га – пары, 237 га картофеля, 85 га овса, 45 га ячменя, 68 га кукурузы и 135 га пшеницы. Пункты сдачи основной сельскохозяйственной продукции находятся: зерна, молока – в с. Ермаковское, в 18 км от центральной усадьбы, мяса – в г. Абакане, в 120 км от хозяйства. Основная отрасль хозяйства – мясомолочная, с развитым растениеводством.

Климатические условия

По данным Ермаковской метеостанции, многолетняя среднегодовая температура воздуха равна $-0,2^{\circ}\text{C}$. Количество атмосферных осадков за год – 502 мм, в том числе за май-сентябрь – 220 мм. Суммарная температура выше 10°C равна 1917°C . Величина солнечной фотосинтетической радиации (ФАР) – $12,5 \cdot 10^6$ МДж/га, коэффициент ее усвоения – 1,5%. Продолжительность вегетационного периода – 158 дней, весенние запасы продуктивной влаги в почве в метровом слое: после пара – 240 мм, пропашных – 190 мм, зерновых – 140 мм. Климат на территории хозяйства благоприятный для возделывания всех районированных культур.

Для получения высоких урожаев необходимо соблюдать некоторые условия: высевать в оптимальные сроки, соблюдать сево-

оборот, грамотно использовать удобрения и средства для защиты растений.

Агрохимическая характеристика почв

Почвенный покров хозяйства представлен несколькими типами почв. Преобладают при этом черноземы оподзоленные, серые оподзоленные, темно-серые. Широко распространены также почвы болотного типа, формирующиеся под луговой болотной в отрицательных рельефах.

Агрохимические показатели темно-серой оподзоленной почвы:

Глубина пахотного слоя, см	Гумус, %	S	Hr	ЕКО	Na	V, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г						мг/100г	
40	5,8	29	2,7				5,6	31	17

Поголовье:

Севооборот:

Скот	Голов
КРС – взрослые	2000
КРС – молодняк	1100
Лошади – взрослые	200
Лошади – молодняк	90

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	167
Пшеница	167
Кукуруза	167
Пшеница	167

Есаулово

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Площадь землепользования составляет 22649 га. Под сельхозугодьями занято 19525 га, в том числе под пашни 12344 га. Площадь поз зерновыми составляет 350га со средней урожайностью – 20,3ц/га, под пропашными – 2125 га, средняя урожайность которых колеблется от 75,6 ц/га до 92,2 ц/га. Землепользование расположено в восточной части района. Центральная усадьба находится в пос. Есаулово, в 17 км от районного центра, пос. Березовка, и в 27 км от ближайшей железнодорожной станции Базаиха. Пункт сдачи основной сельскохозяйственной продукции – зерна, овощей, молока, мяса находится в г.

Красноярске. Специализация хозяйства – мясомолочная, с развитым растениеводством.

Климатические условия

По данным метеостанции г. Красноярска, среднегодовая температура воздуха равна 0,5 градуса, количество атмосферных осадков составляет 485 мм, сумма температур выше 10 градусов – 1790, величина солнечной фотосинтетической радиации (ФАР) равна 11–12*10 (6 степень) МДж/га. Продолжительность вегетационного периода 154 дня, весенние запасы продуктивной влаги в почве на 1м: после пара – 190 мм, пропашных – 170 мм, зерновых – 120 мм. Наиболее теплым месяцем является июль, а наиболее холодным – январь. По природно-сельскохозяйственному районированию территория хозяйства отнесена к лесостепной зоне. Данные условия дают возможность для высева и вызревания среднеранних сортов зерновых, а также, среднеспелых и позднеспелых сортов пропашных.

Агрохимическая характеристика почв

Почвенный покров землепользования представлен почвенными разновидностями, из которых преобладают почвы: черноземы выщелоченные и обыкновенные, темно-серые оподзоленные.

Агрохимические показатели чернозема выщелоченного:

Глубина гумусового слоя, см.	Гумус, %	S	Hг	ЕКО	Na	V, %	pHсол	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100 г						мг/100г	
40–45	7	47	2.6				6.3	15	11

Поголовье:

Скот	Голов
Лошади – взрослые	115
КРС – взрослые	3500

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	405
Картофель	405
Ячмень	405
Подсолнечник	405
Овес	405

ЗАО «Искра»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

ЗАО «Искра» расположено в центральной части Ужурского района. Организовано в 1992 г. на базе совхоза «Искра». Находится в 1 км от ближайшей ж.д. станции. Центральная усадьба находится в г. Ужуре. В составе хозяйства пять отделений:

- 1 – центральное, г. Ужур;
- 2 – с. Ельничное;
- 3 – с. Васильевка;
- 4 – с. Кулун;
- 5 – с. Сосновка.

Пункты сдачи основной сельскохозяйственной продукции находятся в г. Ужуре. Мясо, молоко, зерно перерабатывается в самом хозяйстве. В хозяйстве проложены автодороги с твердым покрытием. Хозяйство зернового направления, с развитым мясомолочным животноводством. Общая площадь хозяйства составляет 37504 га, из них: сельскохозяйственных угодий – 28500 га, на долю пашни приходится 26673 га. В целом ЗАО «Искра» является многоотраслевым хозяйством.

Климатические условия

Хозяйство находится в южно-лесостепной зоне и входит в пятый земельно-оценочный район.

Климат Ужурского района резко континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким жарким летом. В среднем за год выпадает 452 мм осадков, малоснежная зима затрудняет возделывание озимых культур, за зимний период выпадает 25–30% годовых осадков. Продолжительность вегетационного периода составляет в среднем 149 дней. Сумма температур выше 10 градусов равна 1572°C, что достаточно для возделывания средне и скороспелых сортов пшеницы. Среднегодовая температура воздуха – 1,2°C. Для получения высоких урожаев необходимо соблюдать некоторые условия: высевать в оптимальные сроки, соблюдать севооборот, грамотно использовать удобрения и средства для защиты растений.

Агрохимическая характеристика почв

48% общей площади приходится на черноземы и серые почвы. Они характеризуются особенностями свойств, характерных для данного района.

Агрохимические показатели чернозема выщелоченного:

Глубина пахотного слоя, см	Гумус, %	S	Hr	EKO	Na	V, %	pHсол	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г						мг/100г	
50–80	11.1	40	2				6.6	21	30

Поголовье:

Скот	Голов
КРС – молодняк	350
КРС – взрослые	1973

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Горох	170
Пшеница	175
Овес	170
Пшеница	175

ЗАО «Курагинское»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Угодья ЗАО «Курагинское» составляют 19753 га. В том числе пашни – 8309 га. Центральная усадьба находится в п. Маринино, в 18 км от райцентра и в 18 км от ближайшей ж.д. станции. Пункт сдачи основной продукции находится в поселке Курагино. Молоко сдается на Саяногорский МКК, мясо – на Абаканский мясокомбинат, находящийся в 125 км от центральной усадьбы. Все пункты связаны между собой автодорогами с асфальтовым покрытием. Специализация хозяйства – мясомолочная, с развитым растениеводством.

Климатические условия

По данным Курагинской метеостанции, среднегодовая температура воздуха составляет $-1,2^{\circ}\text{C}$, количество атмосферных осадков – 485 мм, в том числе за май–сентябрь их выпадает 280 мм. Сумма

температур выше 10°C – 1764 градуса. Величина солнечной фотосинтетической активной радиации (ФАР) – 11,7*10⁶ МДж/га. Коэффициент ее усвоения – 2%. Средняя продолжительность вегетационного периода – 154 дня. Весенние запасы продуктивной влаги в слое почвы 1м: после пара – 210 мм, пропашных – 170 мм, зерновых – 120 мм. По биоклиматическим показателям, хозяйство может выращивать позднеспелые сорта яровой пшеницы, озимой ржи, гречихи и ячменя. В основном хозяйство специализируется на ранне- и среднеспелых сортах, для которых период вегетации составляет 100 дней. Для получения высоких урожаев необходимо выдерживать ряд условий: высевать в оптимальные сроки, только районированные сорта культур, правильно использовать удобрения, соблюдать севообороты и защищать растения от вредителей и болезней.

Агрохимическая характеристика почв

Территория хозяйства расположена в двух почвенно-климатических зонах. Основная часть приходится на лесостепь. Почвенный покров представлен почвами черноземного типа.

Агрохимические показатели чернозема выщелоченного:

Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	S	Hr	ЕКО	Na	V, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг.экв/100г						мг/100г	
34	8,9	46	1,2				6,3	25	16

Поголовье:

Скот	Голов
КРС – взрослые	3000
КРС – молодняк	2000

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Кукуруза (силос)	300
Пшеница	300
Горох	300
Яровая пшеница	300

Идринское

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Всего 19066 га сельхозугодий, в том числе пашни 9026 га, из них пара 1457 га, овощей 50 га. База снабжения и сдачи продукции находятся в центральной усадьбе – с. Идринское. Специализация совхоза – мясомолочное животноводство с развитой отраслью растениеводства.

Климатические условия

По данным Идринской метеостанции: среднегодовая температура воздуха $-0,9^{\circ}\text{C}$, количество атмосферных осадков 422 мм, в том числе за май-сентябрь 301 мм, сумма температур свыше 10°C – 1756 $^{\circ}\text{C}$. Величина солнечной фотосинтетически активной радиации (ФАР) 11–10⁶ МДж/га, коэффициент ее усвоения 1,5–2%. Продолжительность вегетационного периода 95 дней, весенние запасы продуктивной влаги в почве в 1 м: после пара 205 мм, пропашных – 150–190 мм, зерновых 100–160 мм. В хозяйстве можно возделывать зерновые пропашные и другие культуры. Климатические условия позволяют возделывать многие культуры, районированные в Красноярском крае.

Агрохимическая характеристика почв

В хозяйстве преобладает чернозем выщелоченный карбонатный среднемошный среднегумусный.

Агрохимическая характеристика чернозема выщелоченного:

Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	S	Hr	EKO	Na	V, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г						мг/100г	
45	8,5	42	2,8	-	-	-	6,1	25	80

Поголовье:

Скот	Голов
КРС	1660
Лошади	150

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	289
Пшеница + донник	289
Донник	289
Пшеница	289
Овес	289

Иланское

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Всего в хозяйстве 21958 га сельхозугодий, в том числе пашни 9024 га, из них паров 139 га. Землепользование состоит из двух массивов: присельского, расположенного в северо-восточной части Иланского района, и чересполосного, расположенного в Нижнеингашском районе. Центральная усадьба находится в с. Новопокровка, в 30 км от ближайшей железнодорожной станции Иланская. Хозяйство специализируется на растениеводстве и животноводстве.

Климатические условия

По данным Канской метеостанции, среднегодовая температура воздуха $-0,9^{\circ}\text{C}$, количество атмосферных осадков – 422 мм, в том числе за май–сентябрь 248 мм, сумма температур свыше 10°C – 1818 $^{\circ}\text{C}$. Величина солнечной фото синтетически активной радиации (ФАР) $12,1 \cdot 10^6$ МДж/га. Продолжительность вегетационного периода – 147 дней, весенние запасы продуктивной влаги в почве в 1 м: после пара – 210 мм, пропашных – 170 мм, зерновых – 120 мм. Зима в районе холодная, а лето короткое с малым и неустойчивым теплонакоплением. Поэтому в холодные периоды целесообразно выращивать культуры средней морозостойкости: морозостойкие сорта озимой пшеницы, ежу сборную, люцерну.

Агрохимическая характеристика почв

В хозяйстве преобладают черноземы выщелоченные средне-мощные среднеглинистые и тяжелосуглинистые.

Агрохимические показатели почвы:

Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	S	Hr	ЕКО	Na	V, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г						мг/100г	
45	6,5	33,2	1,8	-	-	-	6,5	25,1	34,2

Поголовье:

Скот	Голов
КРС	641
Лошади – взрослые	200

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Пар	102
Гречиха	102
Травы	102
Пшеница	102
Итого	408

Казачинское

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Землепользование состоит из одного массива, расположенного в северной части Казачинского района. Центральная усадьба находится в с. Казачинское, в 106 км от ближайшей железнодорожной станции г. Лесосибирска. Пункты сдачи основной сельскохозяйственной продукции находятся: молока – с. Рождественское, мясо – г. Енисейск. С этими пунктами хозяйство связано автодорогами с твердым покрытием. Ведущей отраслью в совхозе является молочно-мясное скотоводство. Общая площадь хозяйства – 37618 га, в том числе сельхозугодий 10802 га, из них сенокосы 2499 га, пастбища – 2950 га, пашни – 5353 га, болота – 735 га, древесно-кустарниковых насаждений – 25242 га, под водой 78 га. Основными культурами в хозяйстве являются зерновые – пшеница, овес, озимая рожь.

Климатические условия

Климат резко-континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким летом. Средняя многолетняя температура воздуха – 1,8°C. Вегетационный период продолжается 144 дня, сумма температур выше 10°C составляет 1580°C. Среднегодовое количество осадков – 503 мм. Устойчивый снеговой покров образуется 25 октября и сходит 28 апреля, продолжительность устойчивого снегового покрова в среднем составляет 193 дня.

Агрохимическая характеристика почв

В хозяйстве преобладают темно-серые оподзоленные тяжело-суглинистые почвы.

Агрохимическая характеристика серой лесной почвы:

Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	S	Hr	ЕКО	V, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г					мг/100г	
0–30	5,4	28,4	5,6	-		5,4	5,6	7,5

Поголовье:

Скот	Голов
Лошади – взрослые	100
Лошади – молодые	50
КРС – взрослый	1100

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	75
Пшеница	77
Однолетние травы	76
Овес	74

Хозяйство «Саяны»

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Землепользование расположено в северной части Ермаковского района. Общая площадь хозяйства составляет 1220 га, в том числе 596 га пашни, из них 26 га – пары, картофеля – 237 га, овса – 85 га, ячменя – 45 га, кукурузы – 68 га и 135 га пшеницы. Пункты сдачи основной сельскохозяйственной продукции находятся: зерна, молока –

в селе Ермаковское, в 18 км от центральной усадьбы, мяса – в г. Абакане, 120 км от хозяйства. Основная отрасль хозяйства – мясомолочная, с развитым растениеводством.

Климатические условия

По данным Ермаковской метеостанции, многолетняя среднегодовая температура воздуха равна $-0,2^{\circ}\text{C}$. Количество атмосферных осадков за год – 502 мм, в том числе за май–сентябрь – 220 мм. Суммарная температура выше 10°C равна 1917°C . Величина солнечной фотосинтетической радиации (ФАР) равна $12,5 \cdot 10^6$ МДж/га, коэффициент ее усвоения – 1,5%. Продолжительность вегетационного периода 158 дней, весенние запасы продуктивной влаги в почве в метровом слое – после пара – 240 мм, пропашных – 190 мм, зерновых – 140 мм. Климат на территории колхоза «Саяны» благоприятный для возделывания всех районированных культур. Для получения высоких урожаев необходимо соблюдать некоторые условия: высевать в оптимальные сроки, соблюдать севооборот, грамотно использовать удобрения и средства для защиты растений.

Агрохимическая характеристика почв

Почвенный покров хозяйства представлен несколькими типами почв. Преобладают при этом черноземы оподзоленные, серые оподзоленные, темно-серые, среднесуглинистые. В структуре почвенного покрова пашни основную долю составляют черноземы оподзоленные.

Агрохимические показатели чернозема оподзоленного:

Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	S	Hr	EKO	Na	V, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г						мг/100г	
20–25	6,8	22	3,6				5,0	20	13

Поголовье:

Скот	Голов
КРС – взрослые	300
КРС – молодняк	100

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Чистый пар	150
Пшеница	150
Овес	150
Картофель	150

ООО «Майский» Сухобузимского района

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

ООО «Майский» расположен в Сухобузимском районе Красноярского края. Район характеризуется континентальным климатом, умеренно холодной зимой и теплым летом. Сумма температур воздуха выше 10°С составляет 2400–2700°С, толщина снежного покрова 30–80 см. Начало периода с заморозками приходится на 20 октября и заканчивается 20 апреля. Климат благоприятен для выращивания большинства сельскохозяйственных культур.

Агрохимическая характеристика почвы

Преобладают черноземы обыкновенные и выщелоченные.

Агрохимическая характеристика чернозема выщелоченного:

Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	S	Hr	EKO	Na	V, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г						мг/100г	
30–40	8	45	1,8				6,2	28	30

Поголовье:

Скот	Голов
КРС	1250
Молодняк	530
Свиньи	620

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Пшеница	200
Кукуруза	200
Пшеница	200
Овес	200

«Восточный» Минусинского района

Общие сведения о хозяйстве. Землепользование

Землепользование хозяйства «Восточный» расположено в северо-восточной части Минусинского района Красноярского края и удалено от районного центра г. Минусинска на 50 км. Земельный фонд хозяйства характеризуется значительной освоенностью. Сельскохозяйственные угодья занимают 6525 га, в том числе пашни – 4304 га,

паров – 720 га, овощей – 20 га. Пунктами сдачи сельскохозяйственной продукции являются: зерна, молока – г. Минусинск, мяса, шерсти – г. Абакан. Хозяйство «Восточный» специализируется на производстве мяса и молока.

Климатические условия

Климат зоны расположения хозяйства резко-континентальный с большими суточными и годовыми колебаниями температур, малым количеством осадков. По данным метеостанции Минусинского опытного поля, расположенного в 45 км от центральной усадьбы хозяйства: среднегодовая температура воздуха - 0,2°C, количество атмосферных осадков 362 мм, в том числе за май-сентябрь 220–250 мм, сумма температур свыше 10°C – 235°C. Величина солнечной фотосинтетически активной радиации (ФАР) 11–12·10⁶ МДж/га, коэффициент усвоения ФАР при среднем уровне агротехники 1,5–3%.

Агрохимическая характеристика почвы

Почвенный покров хозяйства представлен, преимущественно, различными подтипами черноземов.

Агрохимические показатели чернозема обыкновенного:

Глубина гумусового слоя, см	Гумус, %	S	Hr	EKO	Na	V, %	pH _{сол}	P ₂ O ₅	K ₂ O
		мг-экв/100г						мг/100г	
40	7	40	2,4	–	–	–	6,2	22	12

Поголовье:

Скот	Голов
КРС	750
Лошади – взрослые	60

Севооборот:

Культура севооборота	Площадь поля, га
Кукуруза	220
Пшеница	218
Овес + донник	218
Донник	218
Пшеница	218

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Вальков, В.Ф. Очерки о плодородии почв / В.Ф. Вальков, К.Ш. Казеев, С.И. Колесников. – Ростов н/Д: Изд-во СКНЦ ВШ, 2001. – 238 с.
2. Артюшин, А.М. Удобрения в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / А.М. Артюшин, И.П. Дерюгин, А.Н. Кулюкин [и др.]. – М.: ВО Агропрогмиздат, 1991. – 180 с.
3. Назарюк, В.М. Баланс и трансформация азота в агроэкосистемах / В.М. Назарюк. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 253 с.
4. Практикум по агрохимии / под ред. В.В. Кидина. – М.: Колос, 2008. – 599 с.
5. Ермохин, Ю.И. Основы прикладной агрохимии: учеб. пособие / Ю.И. Ермохин. – Омск: Вариант-Сибирь, 2004. – 120с.
6. Рудой, Н.Г. Агрохимия почв Средней Сибири / Н.Г. Рудой. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2003. – 166 с.
7. Пискунов, А.С. Методы агрохимических исследований / А.С. Пискунов. – М.: Колос, 2004. – 312 с.
8. Рудой, Н.Г. Производительная способность почв Приенисейской Сибири / Н.Г. Рудой. – Красноярск, 2010. – 240 с.
9. Агрохимические свойства почв и приемы их регулирования. IV Сибирские агрохимические Прянишниковские чтения: материалы международной научно-практической конференции (Иркутск, 16–21 июля 2007г). – Новосибирск, 2009. – 410 с.
10. Теоретические основы и пути регулирования плодородия почв. – М.: ВО Агропромиздат, 1991. – 304 с.
11. Кулаковская, Т.Н. Оптимизация агрохимической системы почвенного питания / Т.Н. Кулаковская. – М.: Агропромиздат, 1990. – 215 с.
12. Плодородие почв и агротехника сельскохозяйственных культур в Восточной Сибири: сб. науч. тр. СО ВАСХНИЛ. – Новосибирск, 1992. – 285 с.
13. Афендулов, К.П. Удобрения под планируемый урожай / К.П. Афендулов, А.И. Латухова. – М., 1973. – 235 с.
14. Державин, Л.М. Современные методы определения доз минеральных удобрений / Л.М. Державин, Ш.И. Литвак, Е.В. Седова. – М., 1988. – 44 с.
15. Ермохин, Ю.И. Применение удобрений под программируемый урожай сельскохозяйственных культур в условиях Западной Си-

бири: учеб. пособие / Ю.И. Ермохин, А.Е. Кочергин. – Омск: Ом СХИ, 1983. – 58 с.

16.Каюмов, М.К. Справочник по программированию продуктивности полевых культур / М.К. Каюмов. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 288 с.

17.Петербургский, А.В. Агрохимия и система удобрений / А.В. Петербургский. – М.: Колос, 1967. – 422 с.

18.Гулякин, И.В. Система применения удобрений / И.В. Гулякин. – М.: Колос, 1977. – 240 с.

19.Сапожников, Н.А. Научные основы системы удобрения в нечерноземной полосе / Н.А. Сапожников, М.Ф. Карнилов. – Л.: Колос, 1977. – 295 с.

20.Артюшин, А.М. Удобрение в интенсивных технологиях возделывания сельскохозяйственных культур / А.М. Артюшин, И.П. Дерюгин, А.М. Кулюкин. – М.: Агропромиздат, 1991. – 180 с.

21.Журбицкий, З.И. Удобрения под планируемый урожай / З.И. Журбицкий // Земледелие. – 1971. – № 10. – С. 29–30.

22.Ефимов, В.Н. Система применения удобрений / В.Н. Ефимов, И.Н. Донских. – М.: Колос, 2004. – 385 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Среднее многолетнее количество осадков в условиях Красноярского края

Метеостанция	Осадки за период от посева (посадки) до созревания культуры		
	Яровые зерно- вые, кукуруза на силос	Рожь озимая	Картофель, корнеплоды
Боготол	200	280	220
Дзержинское	150	200	170
Идринское	190	280	220
Казачинское опытное поле	210	240	220
Тюхтет	190	250	210
Ермаковское	220	270	250
Крутояр	200	260	240
Шарыпово	220	240	230
Уяр	180	230	200
Ирбейское	180	220	200
Балахта	190	230	220
Каратуз	220	250	230
Шира	190	–	200
Бея	200	–	230
Сухобузимо	180	220	200

Средние многолетние суммы температур за период с температурой выше 10°C и фотосинтетически активная радиация (ФАР) в условиях Красноярского края

Пункт	Сумма температуры, °С	ФАР, 10 ⁶ МДж/га
Большая Мурта	1610	10,9
Сухобузимское	1627	11,0
Ачинск	1692	11,4
Канск	1818	12,1
Солянка	1661	11,2
Назарово	1659	11,2
Красноярск	1790	11,9
Ужур	1572	10,7
Краснотуранск	1847	12,2
Курагино	1761	11,7
Минусинск	1987	13,0
Ермаковское	1917	12,5
Шира	1639	11,0
Абакан	1954	12,9
Бея	1807	11,9
Тайшет	1672	11,1

**Приход ФАР по зонам Красноярского края
(данные Гидрометеослужбы)**

Зона	ФАР, 10 ⁶ МДж/га
Тайга, подтайга	9–10
Лесостепь	11–12
Степь	Более 12

Коэффициент (Кф) усвоения ФАР при разных уровнях агротехники (мелиорации)

Уровень агротехники	Орошение	Богара
Невысокий	1,0–1,5	0,5–1,0
Средний	1,5–3,0	1,0–2,0
Высокий	3–5	2–3
Очень высокий (закрытый грунт)	6–8	3–5

**Примерные запасы продуктивной влаги (ПВ)
в почве перед посевом культур по зонам Красноярского края
в зависимости от предшественников**

Предшественник	Запасы ПВ в слое 1 м, мм	
	Колебания	Среднее
Тайга, подтайга		
Пар чистый	220–260	240
Пар занятый	190–230	210
Пропашные	180–200	190
Зерновые	120–160	140
Многолетние травы	130–160	150
Лесостепь		
Пар чистый	205–230	210
Пар занятый	170–210	190
Пропашные	150–190	170
Зерновые	100–160	120
Многолетние травы	110–170	130
Степь		
Пар чистый	180–200	190
Пар занятый	140–180	160
Пропашные	130–170	150
Зерновые	90–140	110
Многолетние травы	100–140	120

Государственная кадастровая оценка сельскохозяйственных угодий

№ п/п	Административный район	Площадь с.-х. угодий, тыс. га	Балл бонитета с.-х. угодий	Индекс технологических свойств	Удаленность экв. км	Расчетный рентный доход, руб./га	Кадастровая стоимость, руб./га
Земельно-оценочный район: тайга							
007	Богучанский	14,0	58	1,19	31	12	396
020	Кежемский	33,0	55	1,28	259	12	396
026	Мотыгинский	12,5	50	1,24	50	12	396
034	Северо-Енисейский	1,1	56	1,22	137	12	396
037	Туруханский	12,7	56	1,24	518	12	396
Земельно-оценочный район: подтайга (южная тайга)							
005	Бирилюсский	104,7	59	1,27	96	88	2916
009	Большеулуйский	84,2	64	1,29	71	133	4401
012	Енисейский	66,3	53	1,34	167	30	978
017	Казачинский	81,2	64	1,19	82	136	4479
021	Козульский	68,8	64	1,21	108	91	2986
028	Нижнеингашский	91,1	62	1,14	41	181	5966
031	Пировский	85,6	56	1,29	41	92	3043
036	Тасеевский	89,1	61	1,15	45	159	5263
038	Тюхтетский	78,8	59	1,30	82	115	3786
Земельно-оценочный район: лесостепь							
001	Абанский	146,7	69	1,14	81	139	4588
002	Ачинский	107,4	69	1,18	21	189	6232
003	Балахтинский	234,2	78	1,13	45	278	9184

№ п/п	Административный район	Площадь с.-х. угодий, тыс. га	Балл бонитета с.-х. угодий	Индекс технологических свойств	Удаленность экв. км	Расчетный рентный доход, руб./га	Кадастровая стоимость, руб./га
Земельно-оценочный район: лесостепь							
004	Березовский	47,7	72	1,13	38	218	7189
006	Боготольский	140,3	74	1,18	35	227	7493
008	Большемуртинский	112,7	75	1,14	90	187	6170
010	Дзержинский	122,2	68	1,14	31	175	5776
011	Емельяновский	132,1	76	1,14	60	234	7737
013	Ермаковский	83,2	70	1,15	71	153	5059
014	Идринский	178,5	75	1,18	93	167	5522
015	Иланский	88,3	73	1,15	47	218	7196
016	Ирбейский	176,8	73	1,18	35	224	7377
018	Канский	226,9	76	1,16	39	256	8462
019	Каратузский	136,5	75	1,16	67	213	7017
023	Курагинский	178,6	73	1,16	37	219	7237
024	Манский	75,4	71	1,20	52	180	5937
027	Назаровский	276,3	85	1,12	41	362	11936
030	Партизанский	89,0	73	1,22	54	193	6369
032	Рыбинский	163,9	78	1,16	71	234	7708
033	Саянский	116,2	70	1,14	36	191	6309
035	Сухобузимский	147,1	80	1,12	64	281	9283
039	Ужурский	291,7	82	1,12	40	329	10862
040	Уярский	107,9	78	1,19	30	283	9349
041	Шарыповский	186,7	77	1,11	37	283	9349

Окончание прил .6

№ п/п	Административный район	Площадь с.-х. угодий, тыс. га	Балл бонитета с.-х. угодий	Индекс технологических свойств	Удаленность экв. км	Расчетный рентный доход, руб./га	Кадастровая стоимость, руб./га
Земельно-оценочный район: степь							
022	Краснотуранский	210,3	73	1,15	79	211	6964
025	Минусинский	190,1	68	1,09	35	212	6991
029	Новоселовский	185,3	76	1,12	54	280	9242
042	Шушенский	84,6	69	1,12	37	213	7031
	По субъекту РФ	5061,6	73	1,16	57	218	7201

**Расход P_2O_5 для повышения содержания
в почве подвижного фосфора на 1 мг/кг почвы**

Почва	Гранулометрический состав	Расход P_2O_5 , кг/га
Дерново-подзолистые	Песчаные, легкие суглинки	5–6
	Средние суглинки	7–9
	Тяжелые суглинки	10–12
Дерново-глеевые	Средние суглинки	15–16
Серые лесные	Легкие суглинки	7–8
	Средние суглинки	9–11
	Тяжелые суглинки	12–14
Черноземы выщелоченные и оподзоленные	Легкие суглинки	8–9
	Средние суглинки	9–10
	Тяжелые суглинки	10–12

**Группировка почв по содержанию питательных веществ
по зонам Красноярского края, мг/100 г**

Класс	Цвет	Почвенно-климатические зоны	
		Тайга, подтайга	Лесостепь, степь
Нитратный азот			
1	Красный	<0,4	
2	Оранжевый	0,4–0,8	
3	Желтый	0,8–1,2	
4	Зеленый	1,2–1,6	
5	Голубой	1,6–2,0	
6	Синий	2,0–2,4	
Подвижный фосфор			
Класс	По Кирсанову	По Чирикову	По Мачигину
1	<15,0	<10,0	<1,0
2	15,1–20,0	10,1–15,0	1,1–2,0
3	20,1–25,0	15,1–20,0	2,1–3,0
4	25,1–30,0	20,1–25,0	3,1–4,5
5	30,1–35,0	25,1–30,0	4,6–6,0
6	>35,0	>30,0	>6,0
Обменный калий			
1	<5,0	<5,0	<10,0
2	5,1–10,0	5,1–7,0	10,1–20,0
3	10,1–15,0	7,1–9,0	20,1–30,0
4	15,1–20,0	9,1–11,0	30,1–40,0
5	20,1–30,0	11,1–15,0	40,1–60,0
6	>30,0	>15,0	>60,0

Содержание энергии в компонентах урожая

Культура	Влажность, %	ГОСТ	МДж/кг сухого вещества (КрасГАУ)	МДж/кг при стандартной влажности
Зерно				
Пшеница мягкая	17	10467–76	19,1	
Рожь	17	10468–76	19,3	
Ячмень	15	10469–76	19,0	
Овес	18	10470–76	19,2	
Гречиха	15	10247–76	18,6	
Кукуруза (зерно, семена)	16	20582–75	17,8	
Просо	15	10249–75	19,2	
Горох	16	10246–75	20,3	
Злаковые многолетние травы	15	19449–74	19,0	
Бобовые многолетние травы	13	19450–74	20,0	
Эспарцет	14		20,0	
Подсолнечник	10	9576–71	23,1	
Лен	14	9668–75	24,0	
Горчица	12	9670–61	28,4	
Рапс	12	9824–71	26,0	
Рыжик	13	9671–61	28,4	
Конопля	14	10490–63	26,0	
Свекла сахарная	14	20797–75	21,0	
Свекла сахарная, одно-семянная	15	10882–73	21,0	
Сено				
Бобовое - многолетние травы	17		20,6	
Бобовое - однолетние травы	17		17,6	
Злаковое - многолетние травы	17		17,6	
Злаковое - однолетние травы	17		18,0	
Естественное	17		16,3	
Силос, сенаж				
Кукурузный	75		24,0	
Подсолнечниковый	60		23,0	
Сенаж	45		17,2	

Окончание прил. 9

Культура	Влажность, %	ГОСТ	МДж/кг сухого вещества (КрасГАУ)	МДж/кг при стандартной влажности
Травяная мука				
Овсяная	11		18,4	
Клеверная	11		20,6	
Естественные травы	12		16,3	
Бобово-злаковая	12		19,0	
Картофель, овощи				
Картофель	77,6		15,1	
Капуста белокочанная, цветная	90,6		16,8	
Лук репчатый	86,5		16,7	
Морковь	85,6		18,0	
Редька	87,0		18,0	
Редис	93,0		18,0	
Репка	90,8		18,0	
Свекла	82,2		19,8	
Томаты	93,4		18,0	
Чеснок	64,6		18,0	
Огурец	95,4		18,0	
Брюква	88,8		18,0	
Кабачок	95,1		18,0	

Соотношение основной и побочной продукции

Культура	При орошении	На богаре
Яровая пшеница	1:1,4–1,6	1:1,1–1,2
Озимая рожь	–	1:1,7–1,8
Овес	1:1,5–1,7	1:1,3–1,4
Ячмень	1:1,4–1,7	1:1,2–1,3
Картофель	1:1,2–1,3	1:0,9–1,0
Горох, вика	–	1:1,3–1,5
Гречиха	–	1:1,3–1,6
Турнепс	1:1,0–1,1	1:0,7–0,8
Морковь	1:0,9–1,1	1:0,7–0,7

Примерный коэффициент использования влаги культурами по зонам Красноярского края

Зона	Коэффициент
Тайга, подтайга	0,70
Лесостепь	0,65
Степь	0,60

**Расход влаги на формирование 1 ц основной
и побочной продукции, мм**

Культура	Без удобрений	При внесении удоб- рений
Тайга, подтайга		
Пшеница, ячмень	9–11	7–8
Овес	10–11	8–9
Корнеплоды	0,7–0,8	0,6–0,7
Картофель	1,3–1,5	1,1–1,2
Силосные	0,9–1,0	0,7–0,8
Однолетние травы	7–8	5–6
Лесостепь		
Пшеница, ячмень	10–11	8–9
Овес	10–12	9–10
Корнеплоды	0,8–0,9	0,6–0,7
Картофель	1,5–1,8	1,2–1,3
Силосные	1,0–1,1	0,7–0,9
Однолетние травы	8–9	6–7
Степь		
Пшеница, ячмень	12–14	9–11
Овес	13–15	10–12
Корнеплоды	0,9	0,7
Картофель	1,8	1,5
Силосные	1,1	1,0
Однолетние травы	10–11	8–9

**Примерное количество навоза, получаемого в год
от взрослого животного, т**

Животное	Продолжительность стойлового периода, дни			
	240–220	220–200	200–180	Менее 180
Подстилочный навоз				
Крупный рогатый скот	9–10	8–9	6–8	4–5
Лошади	7–8	5–6	4–4,5	2,5–3
Овцы	1,0	0,9	0,6–0,8	0,4–0,5
Свиньи	1,5–2,0	1,2–1,5	1,0–1,2	0,8–1,0
Бесподстилочный навоз				
Крупный рогатый скот	3	2,5	2,0	1,5
Свиньи	0,5	0,3	0,25	0,2

**Годичное поступление птичьего помета от 1 головы (кг)
и его химический состав (% на сырое вещество)**

Птица	Выход помета	С использованием подстилки	Влажность	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
Куры	6–7	30	75	1,5	1,4	0,5	1,1
Утки	7–9	35–40	83	0,6	0,8	0,3	1,0
Гуси	10–12	50–60	83	0,6	0,5	0,8	0,6
Индейки	10–11	48–52	75	0,7	0,6	0,5	0,6

Химический состав свежего навоза, % на сырое вещество

Органическое удобрение (навоз)	Влажность	Зольность	Органическое вещество	рН	Содержание			Соотношение C:N
					N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Крупного рогатого скота:								
подстилочный	78,7	5,8	17,5	8,2	0,43	0,24	0,33	20,4
бесподстилочный	83,6	3,2	13,2	8,0	0,39	0,16	0,26	18,8
на гидросмыве	95,7	1,0	3,3	7,6	0,16	0,05	0,17	11,0
Свиной:								
бесподстилочный	76,2	2,8	21,0	7,1	0,77	0,20	0,22	9,1
подстилочный	75,6	3,5	20,0	6,8	1,00	0,39	0,66	10,4
Овечий	66,4	0,8	34,8	8,7	1,01	0,34	1,55	12,2
Конский	73,7	4,9	21,4	7,5	0,52	0,29	0,53	24,1

Вынос элементов питания урожаям культур

Культура	Основная продукция	Отношение основной продукции к побочной	Вынос на 1 ц основной продукции, кг		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Пшеница яровая	Зерно	1:1,4	3,5	1,4	2,5
Рожь озимая	Зерно	1:1,7	3,0	1,4	2,6
Овес	Зерно	1:1,5	3,0	1,4	2,5
Ячмень	Зерно	1:1,5	3,0	1,3	2,4
Гречиха	Зерно	1:1,8	3,0	1,6	4,0
Горох	Зерно	1:1,5	6,8	1,9	3,0
Вика	Зерно	1:1,6	6,6	1,8	2,8
Просо	Зерно	1:1,8	3,3	1,0	3,4
Кукуруза	Зерно	1:2,0	0,4	0,1	0,4
Картофель	Клубни	1:1,2	0,66	0,36	0,9
Лен-долгунец	Волокно семена	1:6,0 1:8,0	8,0	4,0	7,0
Люцерна в цвету	Сено	—	2,6	1,1	2,2
Клевер	Сено	—	2,5	1,0	2,1
Кострец безостый	Сено	—	1,6	0,8	2,4
Однолетние травы	Сено	—	2,0	0,8	2,4
Сахарная свекла	Корнеплоды	1:1,0	0,6	0,2	0,75
Кормовая свекла	Корнеплоды	1:1,0	0,4	0,13	0,46
Капуста поздняя	Кочаны	5:1,0	0,42	0,15	0,7
Томаты	Плоды	1,5:1,0	0,3	0,28	0,37
Огурцы	Плоды	4:1	0,4	0,2	0,5
Морковь	Корнеплоды	1:1	0,21	0,13	0,43
Свекла столовая	Корнеплоды	1:1	0,4	0,16	0,65
Лук	Луковица	1,2:1,0	0,2	0,14	0,29
Редис	Корнеплоды	1,2:1,0	0,32	0,14	0,34

Интенсивность баланса, %

Обеспеченность почв элементами питания	Удобрения вносятся в % от выноса с урожаем		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Черноземы, темно-серые лесные почвы, лугово-черноземные			
Очень низкая	100	130	100
Низкая	80	120	70
Средняя	70	110	50
Повышенная	50	100	20
Дерново-подзолистые и серые лесные			
Очень низкая	120	280	150
Низкая	120	250	130
Средняя	110	200	110
Повышенная	105	150	90
Высокая	100	100	70
Очень высокая	80	80	50

Поступление в почву биологического азота бобовых культур

Предшественник	Урожай, ц/га сена	Поступление в почву, кг/га	
		общего	симбиотического
Клевер первого года пользования	20	115	74
	40	180	126
Клевер второго года пользования	37	130	84
	66	200	146
Вико-овсяная смесь	10	22	11
	20	28	14
	50	35	21
Зерно-бобовые (горох)	12	26	11
	17	31	14
	22	37	20

**Нормативы затрат минеральных удобрений
на 1 ц основной продукции, кг д.в./ц**

Культура	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Озимая рожь	2,40	2,70	1,60
Яровая пшеница (тайга, подтайга)	3,50	3,40	2,90
Яровая пшеница (степь, лесостепь)	4,00	3,50	2,70
Ячмень	2,90	2,40	2,00
Овес	2,80	2,20	2,10
Просо	2,20	2,10	1,40
Горох, вика	1,90	3,00	2,30
Гречиха	2,80	3,10	3,10
Картофель	0,50	0,47	0,42
Кукуруза, подсолнечник на силос	0,42	0,25	0,29
Рапс, сурепица на зеленый корм	0,30	0,25	0,28
Корнеплоды	0,22	0,22	0,28
Многолетние травы на сено	2,70	1,90	1,90
Однолетние травы на сено	2,50	1,50	1,50
Капуста	0,32	0,24	0,31
Огурцы	0,36	0,31	0,31
Морковь	0,19	0,20	0,30
Свекла столовая	0,27	0,21	0,24
Томаты	0,24	0,26	0,19
Лук-перо	0,45	0,25	0,60
Лук-репка	0,37	0,20	0,38
Лук-севок	0,40	0,50	0,40
Чеснок	0,66	1,33	0,66
Редис	0,33	0,20	0,46
Сенокосы естественные	4,80	2,90	2,90
Сенаж	0,80	0,50	0,50
Многолетние травы (зеленая масса)	0,40	0,25	0,25
Однолетние травы (зеленая масса)	0,35	0,25	0,30

**Поправочные коэффициенты для определения норм удобрений,
в зависимости от содержания питательных веществ
в почве на различный уровень урожаев**

Номер класса	Содержание N-NO ₃ , P ₂ O ₅ , K ₂ O	Планируемый уровень урожайности, ц/га					
		Зерновые (зерно), многолетние травы (сено)					
		15	20	25	30	35	40
		Пропашные, картофель, рапс, огурцы					
		100	150	200	250	300	350
		Капуста					
		300	400	500	600	700	800
		Столовая свекла					
		200	250	300	350	400	450
		Морковь					
		300	350	400	450	500	550
		Лук, чеснок, редис					
50	75	100	125	150	175		
Коэффициенты для зерновых, пропашных и трав							
1	Очень низкое	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2
2	Низкое	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
3	Среднее	0,3	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7
4	Повышенное		0,2	0,2	0,35	0,4	0,5
5	Высокое				0,15	0,2	0,2
6	Очень высокое					0,1	0,1
Коэффициенты для овощей, картофеля и корнеплодов							
1	Очень низкое	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
2	Низкое	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
3	Среднее	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
4	Повышенное	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
5	Высокое	0,4	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6
6	Очень высокое		0,2	0,2	0,35	0,4	0,4
7					0,15	0,2	0,2
8						0,1	0,1

**Энергозатраты на производство
промышленных минеральных удобрений**

Удобрение	Энергозатраты, МДж/кг д.в.
Азотные	86,8
Фосфорные	12,6
Калийные	8,3
Комплексные	51,5
Известковые материалы	3,8
Зола древесных культур	2,9
Навоз (80% влажности)	0,45
Торф, компосты (60% влажности)	1,7

Энергетические эквиваленты удобрений

Удобрение	Содержание действующего вещества, %	Энергетический эквивалент, МДж	
		1 кг д.в.	1 кг физической массы
Азотные		86,8	17,79
Сульфат аммония	20,5		17,79
Аммиачная селитра	34,5		29,95
Натриевая селитра	16		13,88
Кальциевая селитра	17	14,76	
Карбамид (мочевина)	46		39,93
Хлористый аммоний	26		22,57
Аммиачная вода	20,5		17,79
Аммиак жидкий	82		71,18
Углеаммиакаты жидкие	29		25,17
Фосфорные		12,6	х
Суперфосфат простой гранулированный	19,5		2,46
Суперфосфат двойной гранулированный	46		5,8
Фосфат-шлак	10		1,26
Фосфоритная мука	19		2,39
Калийные		8,3	
Хлористый калий	60		4,98
Калийная соль	40		3,32
Сульфат калия	48		3,98

Концентрат калийно-магниевый19		1,58	
--------------------------------	--	------	--

Окончание прил. 22

Удобрение	Содержание действующего вещества, %	Энергетический эквивалент, МДж	
		1 кг д.в.	1 кг физической массы
Сложные		51,5	х
Нитрофоска	12–12–12		18,54
Нитрофоска	16–16–16		24,72
Нитрофос	24–14		19,57
Аммофос из апатита	11–49		30,9
Диаммофос	19–48		34,5
Нитроаммофоска	14–14–14		21,63
Нитроаммофос	23–23		23,69
Жидкие фосфорные удобрения	10–34		22,66
Органические и жидкие удобрения			
Навоз:			
80% влажности		0,42	
60% влажности		0,84	
Торфонавозные компосты 60% влажности		1,7	
Местные минеральные удобрения		2,9	
Известковые материалы		3,8	

Приложение 23

Энергозатраты на применение минеральных и органических удобрений, МДж/т

Показатель	Энергия
Транспортировка, погрузо-разгрузочные работы, хранение и подготовка минеральных удобрений к внесению	1880
Внесение минеральных удобрений:	
СЗП-3,6	800
СЗС-2,1	1180
РУМ-5	240
Погрузка, транспортировка и внесение органических удобрений	136

**Энергозатраты на заготовку, хранение органических удобрений
при естественной влажности**

Удобрение	Содержание воды, %	Энергозатраты на	
		1 т	1 кг д.в.
Навоз КРС:			
подстилочный	80	5,8	0,45
полужидкий	85	3,4	0,40
Навоз свиной:			
подстилочный	75		
полужидкий	80	5,9	0,45
Навоз:			
овечий	65	13	0,7
конский	65	11,6	0,8
Навозная жижа:			
КРС	95	3,3	0,5
свиней	95	4,2	0,5
Птичий помет	55	7,8	2,5
Торф	70	6,9	0,9
Компосты	70	3,0	1,7

**Энергозатраты на уборку дополнительной продукции (зерно),
МДж/т**

Работа	Энергозатраты
Прямое комбайнирование	139,4
Транспортировка зерна	206,8
Очистка и сушка зерна	524,9
Итого	871,1

**Коэффициенты перевода продукции растениеводства
в зерновые единицы**

Продукция	Коэффициент перевода
Пшеница, рожь, ячмень	1
Зернобобовые, гречиха, рис	1,4
Овес	0,8
Просо	0,9
Подсолнечник	0,4
Картофель, овощные, бахчевые	1,44
Кормовые корнеплоды	0,2
Сено однолетних трав	0,4
Сено многолетних трав	0,5
Кукуруза (силос)	0,17
Прочие силосные культуры	0,12

**Коэффициенты использования питательных веществ
из органических удобрений**

Удобрение	Год действия	Коэффициенты использования, %		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Навоз	1	20–25	25–35	30–40
Компосты	2	10–15	15–20	20–25
Зеленое удобрение	3	5–10	5–10	10–15

**Примерный коэффициент использования влаги культурами
по зонам Красноярского края**

Зона	Коэффициент
Тайга, подтайга	0,70
Лесостепь	0,65
Степь	0,60

**Ориентировочные данные расчета емкости складов
минеральных удобрений**

Удобрение	Объем 1 т удобрения, м ³	Условия хранения и высота штабеля
Мочевина	1,55	В заводской таре, до 2 м
Сульфат аммония	1,12–1,25	Насыпью до 3 м
Аммиачная селитра	1,23	В заводской таре, до 2 м
Натриевая селитра	0,70–0,91	—”—
Кальциевая селитра	1,10–0,88	—”—
Хлористый аммоний	1,70–1,72	Насыпью, до 3 м
Аммиак жидкий	1,59	В герметичной таре
Аммиак водный	1,08–1,09	—”—
Цианид кальция	1,67–1,64	В заводской упаковке, до 2 м
Нитрат-сульфат-аммония	1,15	—”—
Сульфат аммония-нитрат	1,20	—”—
Фосфоритная мука	0,62–0,59	Насыпью до 3 м
Суперфосфат из фосфоритов	1,02	В заводской таре, до 2 м
Суперфосфат из апатитов	0,98–0,93	—”—
Суперфосфат двойной	1,15	—”—
Преципитат	1,16–1,15	—”—
Томашлак	0,50–0,49	Насыпью, до 3 м
Костяная мука сырая	1,12	—”—
Аммонизированные простые суперфосфаты	1,03	В заводской таре, до 2 м
Сильвинит	0,94–0,91	Насыпью, до 3 м
Калийные соли	1,06–1,08	—”—
Хлористый калий	1,13	—”—
Сульфат калия	0,77	—”—
Азотнокислый калий	1,03	В заводской таре, до 2 м
Гипс	1,0	Насыпью, до 3 м
Известняковая мука	0,60	—”—
Доломитовая мука	0,70	—”—
Жженая негашеная известь	1,05	—”—
Жженая гашеная известь	1,7	Насыпью до 2 м
Торфяная зола	2,5	Насыпью до 3 м
Известковый туф	1,1–1,25	—”—
Торфотуры	2,0	—”—
Цементная пыль	1,25	—”—
Аммофос	0,95–1,0	Насыпью до 3 м
Нитрофоска	1,0	—”—
Диаммофос	1,0	—”—
Нитроаммофос	0,9–1,0	—”—

СИСТЕМА ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

*Методические указания
для практических занятий*

Сорокина Ольга Анатольевна

Редактор Л.Ю. Беликова

Санитарно-эпидемиологическое заключение № 24.49.04.953.П. 000381.09.03 от 25.09.2003 г.

Подписано в печать 21.05.2015. Формат 60x84/16. Бумага тип. № 1.

Печать – ризограф. Усл. печ. л. 5,75 Тираж 110 экз. Заказ №
Издательство Красноярского государственного аграрного университета
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117