

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

**Ю.Е. Гусева, А.А. Хрунов, В.А. Демин, С.А. Шафран**

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ»**

*Методические указания*

Москва  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева  
2022

УДК 631.89  
ББК 40.449.36

**Гусева, Ю.Е.** Курсовой проект по дисциплине «Система удобрения»: методические указания / Ю.Е. Гусева, А.А. Хрунов, В.А. Демин, С.А. Шафран; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва: РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, 2022. – 96 с. – Текст: электронный.

Методические указания предназначены для систематизации и закрепления знаний студентов в процессе курсового проектирования, целью которого является научить студентов самостоятельно применять полученные знания, умения и навыки для решения конкретной задачи – разработать рациональную систему применения удобрений в конкретных почвенно-климатических условиях хозяйства. Для этого требуется научно обоснованный подход с целью получения планируемого урожая высокого качества, повышения или сохранения существующего плодородия почвы, усиления интенсификации средств химизации земледелия при высоком уровне агротехники, в условиях индустриальной технологии возделывания сельскохозяйственных культур и с точки зрения охраны окружающей среды.

Предназначены для бакалавров очного отделения, обучающихся по направлению 35.03.03 Агротехнология и агропочвоведение направлениям: Органическое сельское хозяйство, Генетическая и агроэкологическая оценка почв, Питание растений и качество урожая, Сельскохозяйственная микробиология.

Рекомендовано к изданию кафедрой агрономической, биологической химии и радиологии (протокол №5 от 23.05.2022 г.)

© Гусева Ю.Е., Хрунов А.А.,  
Демин В.А., Шафран С.А.,  
составители, 2022

© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА  
имени К.А. Тимирязева, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
<b>1. Цель и задачи курсового проекта .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Перечень планируемых результатов выполнения курсового проекта по дисциплине «Система удобрения», соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Структура курсового проекта .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Порядок выполнения курсового проекта.....</b>	<b>11</b>
4.1 Выбор темы .....	11
4.2 Получение индивидуального задания .....	12
4.3 Составление плана выполнения курсового проекта .....	12
4.4. Требования к разработке структурных элементов курсового проекта .....	13
4.4.1 Разработка введения .....	13
4.4.2 Разработка основной части курсового проекта.....	13
4.4.2.1. Составление системы применения удобрений на планируемый урожай (при освоении севооборота или при сильном различии агрохимических показателей почвы между полями севооборота).....	14
4.4.2.2. Составление системы применения удобрений на орошаемом краткосрочном культурном пастбище .....	20
4.4.2.3. Проектирование системы удобрения по нормативам окупаемости .....	22
4.4.3 Разработка заключения.....	28
4.4.4 Оформление библиографического списка.....	28
4.4.5 Оформление Приложения .....	28
<b>5. Требования к оформлению курсового проекта.....</b>	<b>29</b>
5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011) .....	29
5.2 Оформление ссылок (ГОСТР 7.0.5) .....	29
5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95) .....	30
5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95) .....	30
5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95) .....	32
5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1) .....	33
5.7 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95).....	35
5.8 Требования к лингвистическому оформлению курсового проекта.....	36
<b>6. Порядок защиты курсового проекта.....</b>	<b>38</b>
<b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение курсового проекта .....</b>	<b>39</b>
7.1 Основная литература.....	39
7.2 Дополнительная литература .....	39
<b>8. Методическое, программное обеспечение курсового проекта .....</b>	<b>40</b>
8.1 Методические указания и методические материалы к курсовым проектам .....	40
Приложение А .....	41
Приложение Б.....	42
Приложение В.....	45
Приложение Г .....	46
Приложение Д.....	48
Приложение Е.....	66

**АННОТАЦИЯ**  
**курсового проекта учебной дисциплины**  
**Б1.О.32 «Система удобрения»**  
**для подготовки бакалавра**  
**по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**  
**направленностям Генетическая и агроэкологическая оценка почв,**  
**Питание растений и качество урожая, Сельскохозяйственная**  
**микробиология, Органическое сельское хозяйство**

Курсовой проект по дисциплине «Система удобрения» для бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленностям: Генетическая и агроэкологическая оценка почв, Питание растений и качество урожая, Сельскохозяйственная микробиология, Органическое сельское хозяйство выполняется для систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений. Он ставит цели научить студентов самостоятельно применять полученные знания, умения и навыки для решения конкретной задачи – разработать рациональную систему применения удобрений в конкретных почвенно-климатических условиях хозяйства. Для этого требуется научно обоснованный подход с целью получения планируемого урожая высокого качества, повышения или сохранения существующего плодородия почвы, усиления интенсификации средств химизации земледелия при высоком уровне агротехники, в условиях индустриальной технологии возделывания сельскохозяйственных культур и с точки зрения охраны окружающей среды. Решается эта задача при освоении севооборота или при сильном различии агрохимических показателей почвы между полями севооборота. Кроме того, студент должен разработать систему удобрения для высокопродуктивного культурного пастбища.

Курсовой проект имеет расчетно-проектный характер.

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Выполнение курсового проекта по дисциплине «Система удобрения» для направления подготовки 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение направленностям: Генетическая и агроэкологическая оценка почв, Питание растений и качество урожая, Сельскохозяйственная микробиология, Органическое сельское хозяйство проводится с целью научить студентов самостоятельно применять полученные знания, умения и навыки для решения конкретной задачи – разработать рациональную систему применения удобрений в конкретных почвенно-климатических условиях хозяйства.

Курсовой проект позволяет решить следующую задачу: на примере одного типа севооборота разработать систему применения удобрений в конкретных почвенно-климатических условиях хозяйства на планируемый урожай (при освоении севооборота или при сильном различии агрохимических показателей почвы отдельных полей севооборота).

Кроме этого, в специальном разделе проекта разрабатывается система применения удобрений на культурном орошаемом злаковом пастбище.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ», СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Реализация в курсовом проекте по дисциплине «Система удобрения» требований ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение направленности подготовки Генетическая и агроэкологическая оценка почв, Питание растений и качество урожая, Сельскохозяйственная микробиология, Органическое сельское хозяйство должна формировать следующие компетенции, представленные в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам выполнения курсового проекта по учебной дисциплине

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате выполнения курсового проекта по учебной дисциплине обучающийся должен:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	– требования к содержанию и оформлению курсовой работы по дисциплине «Система удобрения»;	– представлять публично результаты выполнения курсовой работы по дисциплине «Система удобрения»; – грамотно отвечать на вопросы по результатам выполнения курсовой работы;	– владеть терминами и понятиями системы удобрения; – навыками работы с современными источниками информации: научная периодика, Интернет, Банки данных и др.
2.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	– задачи и принципы построения системы применения удобрений в хозяйстве; классификацию технологий возделывания культур по интенсивности	– использовать знания, полученные в подстилающих курсах (агрохимии, почвоведении, земледелии, растениеводстве) для построения системы применения удобрений в хозяйстве	– основными методами и подходами построения системы применения удобрений в хозяйстве.
3.	ОПК-2	Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной	ОПК-2.1. Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области	– методы поиска нормативных правовых документов для рационального применения удобрений	– проводить анализ нормативных правовых документов для построения системы применения удобрений в	– навыками поиска и анализа нормативных правовых документов для рационального применения удобрений

		деятельности;	агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии		хозяйстве	
			ОПК-2.3. Использует нормативные правовые документы, нормы и регламенты проведения работ в области агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии	– основные нормативные правовые документы, нормы и регламенты построения системы применения удобрений в хозяйстве	– использовать нормативные правовые документы, нормы и регламенты для рационального применения удобрений.	– навыками работы с нормативными правовыми документами, нормами и регламентами проведения работ для построения системы применения удобрений в хозяйстве
			ОПК-2.4. Оформляет специальные документы для осуществления профессиональной деятельности	– принципы построения годового и календарного планов применения удобрения в севообороте	– оформлять годовой и календарный планы применения удобрений в севообороте	– основными методами и подходами в оформлении годового и календарного планов применения удобрений в севообороте
4.	ОПК-4	Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;	ОПК-4.2. Обосновывает и реализует современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, внесения органических и минеральных удобрений при производстве растениеводческой продукции	– основные агрохимические показатели наиболее распространенных типов почв, встречающихся на территории РФ.	– оценивать возможность возделывания различных сельскохозяйственных культур на поле с известными агрохимическими показателями	– методами перехода к севообороту с учетом плодородия конкретных полей
5.	ОПК-6.	Способен использовать	ОПК-6.2. Определяет	– закономерности	– оценивать размеры	– методами оценки

Окончание табл. 1

	базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности.	экономическую эффективность применения удобрений, химических средств мелиорации и технологических приемов возделывания сельскохозяйственных культур	влияния доз удобрений, а также сроков и способов их применения на окупаемость каждого килограмма действующего вещества.	прибавок урожая от различных видов удобрений и использования пожнивно-корневых остатков в различных почвенно-климатических зонах	экономической эффективности системы применения удобрений в хозяйстве.
--	--	---	---	--	---

### 3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

По объему курсовой проект должен быть не менее 55 - 70 страниц печатного текста.

Примерная структура курсового проекта:

Таблица 2

Структура курсового проекта и объем отдельных разделов

№ п/п	Элемент структуры курсового проекта	Объем (примерный) страниц
1	Титульный лист ( <i>Приложение А</i> )	1
2	Задание	2
3	Содержание	1 - 2
5	Обозначения и сокращения (при наличии)	1
6	Введение	1 - 2
7	Раздел 1. Производственные показатели для составления системы применения удобрений	1 - 2
8	Раздел 2. Краткая агроклиматическая характеристика данной области	1 - 2
9	Раздел 3. Выход навоза; заготовка, хранение и технология внесения органических удобрений	5 - 6
	3.1. Расчёт выхода навоза, навозной жижи, приготовление компостов	1 - 2
	3.2. Хранение навоза, компостов. Размер навозохранилища и компостных площадок	2
	3.3. Технология внесения органических удобрений (на примере одного поля или его участка)	2
10	Раздел 4. Составление системы применения удобрений на планируемый урожай при освоении севооборота	35 - 43
	4.1. Переходная таблица к севообороту (с указанием планируемой урожайности, места внесения извести или гипса). Ежегодная потребность в органических удобрениях	1 - 2
	4.2. Расчёт доз извести по полям и технология её внесения на примере одного поля. Эффективность фосфоритной муки	4 - 5
	4.3. Определение норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры (на примере двух культур всеми изученными методами и анализ сравнения)	10 - 11
	4.4. Баланс питательных веществ на примере одного поля за 5 – 6 лет (с теоретическим обоснованием), соотношение питательных веществ в удобрениях (в минеральных и совместно с органическими). Коэффициенты использования	4 - 5
	4.5. Предполагаемые изменения агрохимических показателей почвы за 5 – 6 лет (гумус, кислотность, подвижные формы фосфора и калия)	1
	4.6. Схема системы применения удобрений (на примере одного поля)	1
	4.7. Годовой план применения удобрений	4 - 5
	4.8. Обоснование (подробное) особенностей применения	6 - 7

	удобрений под отдельные сельскохозяйственные культуры	
	4.9. Календарный план применения удобрений	1 - 2
	4.10. Определение необходимого количества минеральных удобрений (по видам) в разные сроки и складских помещений для их хранения	1
	4.11. Потребность в сельскохозяйственной технике для заготовки и внесения удобрений	1
	4.12. Дополнительные агротехнические и организационные мероприятия для успешного осуществления системы удобрений	1 - 2
11	Раздел 5. Составление системы применения удобрений на орошаемом краткосрочном культурном пастбище	8 – 9
	5.1. Установление дозы органических удобрений и общая потребность в них	1
	5.2. Расчёт дозы извести. Эффективность фосфоритной муки	1
	5.3. Определение норм минеральных удобрений (любым методом)	3 - 4
	5.4. Баланс питательных веществ и коэффициенты их использования, соотношение элементов питания в удобрениях по севообороту	1
	5.5. Предполагаемые изменения агрохимических показателей почвы за ротацию севооборота (гумус, кислотность, подвижные формы фосфора и калия)	1
	5.6. Схемы системы применения удобрений (по циклам стравливания)	1
12	Раздел 6. Проектирование системы удобрения по нормативам окупаемости	10 - 15
13	Раздел 7. Экологические аспекты применения удобрений	1-2
14	Заключение	1
15	Библиографический список	не менее 5 источников

Методические указания по выполнению курсового проекта дисциплины «Система удобрения» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

### 4.1 Выбор темы

Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсового проекта из предлагаемого списка тем, или может предложить свою тему при условии обоснования им её целесообразности. Тема может быть уточнена по согласованию с руководителем курсового проекта.

Таблица 3

#### Примерная тематика курсовых проектов по дисциплине «Система удобрения»

№ п/п	Темы курсового проекта
1	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Белгородской области.
2	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Владимирской области.
3	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Вологодской области.
4	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Воронежской области.
5	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Ивановской области.
6	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Тамбовской области.
7	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Смоленской области.
8	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Тульской области.
9	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Калужской области.
10	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Московской области.
11	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Тверской области.
12	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Орловской области.
13	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Ярославской области.
14	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Липецкой области.
15	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Рязанской области.
16	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Новгородской области.
17	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Курской области.
18	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Костромской области.
19	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Ленинградской области.

20	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Кировской области.
21	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Псковской области.
22	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Курганской области.
23	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Ульяновской области.
24	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Брянской области.
25	Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве Пензенской области.

Выбор темы курсового проекта регистрируется в журнале регистрации курсовых проектов на кафедре.

#### 4.2 Получение индивидуального задания

Задание на выполнение курсового проекта (Приложение Б) выдаётся за подписью руководителя, датируется днём выдачи и регистрируется на кафедре в журнале. Факт получения задания удостоверяется подписью обучающегося в указанном журнале.

#### 4.3 Составление плана выполнения курсового проекта

Выбрав тему, определив цель, задачи, структуру и содержание курсового проекта необходимо совместно с руководителем составить план-график выполнения курсового проекта с учетом графика учебного процесса (табл. 4).

Подготовка курсового проекта проводится студентом самостоятельно в указанные преподавателем сроки. Контроль знаний проводится в дни и часы, устанавливаемые преподавателем.

Таблица 4

#### Примерный план-график выполнения курсового проекта

№	Наименование действий	Сроки, № недели семестра
1	Выбор темы	2
2	Получение задания по курсовому проекту	3
3	Уточнение темы и содержания курсового проекта	4
4	Составление библиографического списка	5
5	Изучение научной и методической литературы	6 - 7
6	Сбор материалов, подготовка плана курсового проекта	7
7	Анализ собранного материала	7
8	Предварительное консультирование	7
9	Написание теоретической части	7 - 8

10	Проведение исследования, получение материалов исследования, обработка данных исследования, обобщение полученных результатов	8 - 10
11	Представление руководителю первого варианта курсового проекта и обсуждение представленного материала и результатов	10
12	Составление окончательного варианта курсового проекта	11 - 12
13	Заключительное консультирование	12
14	Рецензирование курсового проекта	12 - 13
15	Защита курсового проекта	13 - 14

## 4.4. Требования к разработке структурных элементов курсового проекта

### 4.4.1 Разработка введения

Во введении студент отражает современный и перспективный уровень применения удобрений в стране (и в конкретном регионе), значение химизации в интенсификации земледелия, в частности правильного применения удобрений в повышении урожайности сельскохозяйственных культур, плодородия почвы, получении продукции высокого качества, формулирует цели и задачи исследования.

### 4.4.2 Разработка основной части курсового проекта

В основной части приводят наиболее важные агроклиматические показатели по данному хозяйству (на основании агроклиматического справочника или местной метеостанции) и дают краткую производственную характеристику его.

В следующих разделах при составлении системы применения удобрений отражают следующие вопросы:

а) обосновывают распределение органических удобрений в севообороте;

б) определяют нормы извести (гипса) под сельскохозяйственные культуры, ежегодное количество извести (гипса) по севообороту, а также возможность применения фосфоритной муки;

в) распределяют минеральные удобрения под культуры в севообороте;

г) определяют баланс питательных веществ и соотношение элементов питания в удобрениях за ротацию севооборота;

д) составляют общую схему системы применения удобрений в севообороте и на основании ее годовой план.

Дополнительно определяют возможные коэффициенты использования питательных веществ из удобрений (органических и минеральных вместе) за ротацию севооборота, дают обоснование применению удобрений под отдельные культуры, составляют календарный план применения удобрений; определяют размеры складских помещений для хранения минеральных удобрений, потребность в сельскохозяйственной технике для своевременного внесения извести и

гипса, органических и минеральных удобрений, проектируют систему удобрения по нормативам окупаемости.

Излагая содержание публикаций других авторов, необходимо **обязательно** давать ссылки на них.

#### ***4.4.2.1. Составление системы применения удобрений на планируемый урожай (при освоении севооборота или при сильном различии агрохимических показателей почвы между полями севооборота)***

1. По хозяйству в целом определяют выход навоза, количество заготавливаемого торфонавозного компоста, размер навозохранилища или компостных площадок. Дают рекомендации по правильному хранению и организации работ по заготовке, вывозке и внесению органических удобрений в хозяйстве. Выход навозной жижи принимается равным 10 – 20 % от массы свежего навоза.

При планировании нормы органических удобрений следует иметь в виду, что для сохранения содержания гумуса на исходном уровне (как свидетельствуют данные длительных опытов) на дерново-подзолистых почвах среднего и тяжелого механического состава в зернотравянопропашных севооборотах необходимо вносить в среднем ежегодно не менее 10 т высококачественных органических удобрений на 1 га, на легких – около 15, а на черноземах – 6 - 8 т.

2. Планируют урожайность сельскохозяйственных культур по полям севооборота (с учетом их плодородия) по годам и распределение норм органических удобрений и извести (гипса) по культурам (форма 1).

Навоз лучше применять под пропашные культуры. Междурядная обработка усиливает минерализацию органического вещества, и растения полнее используют элементы питания из навоза (компоста), особенно культуры длительного вегетационного периода.

Известковать следует, прежде всего, сильнокислые почвы. При известковании в севооборотах со льном и картофелем нужно учитывать особенности этих культур. Известковые удобрения лучше вносить под покровную культуру или еще раньше, чем поверхностно по многолетним травам.

Определяют ежегодную потребность в извести (гипсе) и органических удобрениях по севообороту. Часть органических удобрений (от общего количества) выделяют для культурного пастбища в год его закладки. На примере одного поля показывают схему размещения буртов органических удобрений с целью наиболее рационального разбрасывания их сельскохозяйственной техникой.

Норму извести по полям севооборота определяют по величине  $pH_{KCl}$  с учетом качества известковых удобрений и биологических особенностей культур. Одновременно определяют возможность использования фосфоритной муки в севообороте. Фосфоритная мука и известь, если они применяются совместно, должны заделываться в разные слои почвы. На примере одного поля с учетом  $H_r$ ,  $S$ ,  $V$  рассчитывают норму извести и по графику Б.А. Голубева определяют эффективность фосфоритной муки.

Полученные данные по извести сравнивают с аналогичными результатами, определенными по величине  $pH_{\text{ксл}}$ . Ежегодно планируют известковать от одного до нескольких полей севооборота (по мере возможности и необходимости).

3. На примере двух наиболее важных культур (зерновой и пропашной) одного поля определяют разными методами годовую норму внесения минеральных удобрений. В остальных случаях используют какой-либо один метод определения норм удобрений (по усмотрению студента). Следует помнить, что на фоне внесения навоза или компоста, прежде всего, требуется применять азотные удобрения, так как в первый год из органических удобрений культуры интенсивнее используют фосфор и калий. Обычно на каждые внесенные 10 т навоза или компоста дополнительно дают 10 - 15 кг азота минеральных удобрений (бóльшая норма для пропашных культур).

*Форма 1*

**Планируемый урожай сельскохозяйственных культур (ц/га), нормы органических удобрений и извести (т/га) по полям севооборота за ротацию**

Поле севооборота	Площадь, га	Показатель	Годы ротации севооборота					
			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
1		Культура Планируемый урожай, ц/га Навоз, компост, т/га Известь, гипс, т/га						
И т.д. Вносится за севооборот ежегодно на всю площадь		Навоза, компоста, извести, гипса, т/га						

После установления норм минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры определяют баланс питательных веществ за ротацию севооборота на каждом его поле (форма 2) и возможные коэффициенты использования питательных веществ растениями из органических и минеральных удобрений (вместе) за ротацию, что позволяет контролировать правильность установления норм удобрений в севообороте (форма 5). Обычно за ротацию севооборота из удобрений используется растениями: азота 60 – 65 %, фосфора 30 – 40 % и калия 65 – 75 %. Урожай культур без внесения удобрений берут по данным опытов агрохимслужбы (уменьшенным для условий производства на 30 – 40 %) или рассчитывают по содержанию подвижного фосфора (на связных

почвах) и подвижного калия (на легких почвах) или по примерному содержанию легкогидролизуемого азота в почве.

Обычно при подведении хозяйственного баланса по фосфору и калию поступление их в почву с семенами и атмосферными осадками приравнивается к потерям из почвы. Так, фосфор и калий удобрений практически не теряются из корнеобитаемого слоя почвы, за исключением некоторого количества калия (до 10 - 15 кг/га) на песчаных и супесчаных почвах. Дополнительное же ежегодное поступление этих элементов в почву составляют в среднем на 1 га: с семенами 1,2 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 1,3 K<sub>2</sub>O, с атмосферными осадками 4 - 5 кг K<sub>2</sub>O.

## Форма 2

### Нормы удобрений под сельскохозяйственные культуры и баланс питательных веществ за ротацию севооборота на первом поле (усредненные показатели: рНксл, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O)

Чередование культур в севообороте	Годы	Вынос на 10 ц основной продукции, кг			Планируемый урожай,	Вынос с планируемым урожаем, кг			Нормы удобрений (навоз, т/га; минеральные, кг/га д.в.)			Урожай без удобрений,	Прибавка урожая, ц/га	Вынос с прибавкой урожая, кг		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	навоз	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
	Первый															
	Второй															
	Третий															
	Четвертый															
	И т.д.															
	Всего	x	x	x	x											
Всего за севооборот		Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
Внесено питательных веществ с _____ т навоза, кг																
Накоплено азота в почве за счет многолетних трав, кг																
Итого поступило в почву питательных веществ, кг																
Баланс питательных веществ:																
относительный, % к выносу																КИ <sub>N</sub> =
абсолютный, разница между поступлением питательных веществ и выносом, кг																КИ <sub>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></sub> =
в том числе ежегодно, кг/га																КИ <sub>K<sub>2</sub>O</sub> =
Примечание. КИ – коэффициент использования, Σ – сумма.																

Можно условно считать, что потери азота почвы в результате вымывания нитратов и денитрификации компенсируются поступлением азота с семенами, осадками и благодаря деятельности свободноживущих бактерий – азотфиксаторов. Потери азота из удобрений принимают в размере 20 – 30 % внесенного количества азота.

В расходную часть баланса азота вынос его из почвы многолетними бобовыми и бобово-злаковыми травами, однолетними травами (вика с овсом, горох с овсом) и зернобобовыми культурами не включают. В приходной части баланса учитывают только то количество азота от многолетних бобовых трав, которое остается в почве сверх его выноса с урожаем. Для зернобобовых культур и однолетних трав (вика с овсом, горох с овсом) принимают нулевой баланс азота (при небольшом количестве овса, около 30 % в урожае смеси).

Норму азотных удобрений на планируемый урожай зернобобовых культур, однолетних и многолетних бобовых трав определяют с учетом использования этими культурами из почвы и удобрений, как минимум, 1/3 азота от биологического выноса. Учитывают содержание подвижных форм азота в почве (например, легкогидролизуемого азота), а также действие и последствие азота органических удобрений.

*Форма 3*

**Система применения удобрений в севообороте** (органические, т/га; минеральные, кг/га д. в.)

Поле севооборота	Чередование культур	Планируемый урожай, ц/га	Год	Основное удобрение				Рядковое удобрение			Подкормка			
				навоз	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
1			Первый											
			Второй											
			Третий											
			Четвертый											
			Пятый											
			И т.д.											

В случае отклонения полученного баланса от нормативного нормы минеральных удобрений в севообороте корректируют. Нормативы баланса питательных веществ за севооборот устанавливают дифференцированно для каждого типа почв в зависимости от величины планируемого прироста (относительного) урожайности и содержания подвижных элементов питания в почве (см. приложение Г).

Определяют соотношение питательных веществ в минеральных удобрениях за ротацию севооборота по отдельным полям и в целом по севообороту, а также ежегодную потребность севооборота в минеральных удобрениях.

4. Составляют общую схему системы применения удобрений в севообороте по форме 3.

5. С учетом имеющихся в хозяйстве минеральных удобрений, а также особенностей каждого поля севооборота составляют годовой план применения удобрений по форме 4. Если почва поля неоднородна по

содержанию подвижных форм фосфора и калия и имеются участки с различиями в один, два класса от средних показателей всего поля, то общие нормы фосфорных и калийных удобрений на этих участках при составлении годового плана увеличивают или уменьшают на 25 или 50 % от средней нормы поля, а норму азотных соответственно на 10 или 20 %. Норму азотных удобрений, как правило, корректируют в соответствии с классом почвы по фосфору. Дозу рядкового удобрения обычно оставляют без изменения. Следовательно, в годовом плане претерпевают изменения только дозы основного удобрения и подкормки. Годовой план составляют по форме 4 в двух вариантах: в первом – минеральные удобрения указывают в действующем веществе (кг/га), во втором – в физических (ц/га).

Форма 4.1

**Годовой план применения удобрений в севообороте**  
(навоз, т/га; минеральные удобрения, кг/га д.в.)

Поле севооборота	Культура	Планируемый урожай, ц/га	Основное удобрение				Рядковое удобрение			Подкормка		
			навоз	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1												
2												
3												
И т.д.												

Форма 4.2

**Годовой план применения удобрений в севообороте** (органические, т/га; минеральные, ц/га)

Поле севооборота	Культура	Планируемый урожай, ц/га	Основное удобрение					Рядковое удобрение			Подкормка		
			навоз	N <sub>aa</sub>	P <sub>c</sub>	P <sub>сг</sub>	K <sub>x</sub> и т.д.	P <sub>сг</sub>	НФ	НФК и др.	N <sub>aa</sub>	N <sub>M</sub>	K <sub>x</sub> и др.
1													
2													
3													
И т.д.													

Примечание: N<sub>aa</sub> — аммиачная селитра, N<sub>M</sub> — мочевина, N<sub>a</sub> — сульфат аммония, P<sub>c</sub> — суперфосфат простой, P<sub>сг</sub> — суперфосфат гранулированный, P<sub>сд</sub> — суперфосфат двойной, P<sub>ф</sub> — фосфоритная мука, K<sub>x</sub> - калий хлористый, K<sub>к</sub> — калийная соль. НФ — нитрофос, НФК — нитрофоска, НАФК — нитроаммофоска, АФК — азофоска.

6. Дают обоснование применения удобрений под отдельные сельскохозяйственные культуры в зависимости от их биологии, особенностей потребления питательных веществ, отношения к кислотности почвы, особенностей применения органических и разных видов (форм) минеральных удобрений, влияния удобрений на качество урожая. Указывают приемы, сроки внесения и способы заделки удобрений по форме 7 на основании годового плана.

Форма 7

**Применение удобрений под \_\_\_\_\_  
на поле № \_\_\_\_\_**

Приемы, сроки внесения и способы заделки удобрения	Известь (гипс)	Навоз, компост	Минеральные удобрения						
			действующее вещество, кг/га			физические, ц/га			
	т/га		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Naa	Pc	Pcg	Kx и
Основное удобрение под зяблевую вспашку под весеннюю перепашку под весеннюю культивацию или дискование Рядковое Подкормка									

7. На основании годового плана составляют календарный план применения удобрений по форме 8. Определяют потребное количество минеральных удобрений по видам в разные сроки и размер складских помещений для их хранения. В календарном плане вначале указывают осенние сроки внесения удобрений, когда закладывается начало будущего урожая, а затем – весенне-летние.

Форма 8

**Календарный план применения удобрений в севообороте  
на \_\_\_\_\_ год**

Число и месяц	Приемы внесения удобрений, культура и дозы удобрений на 1 га	№ поля и его площадь, га	Виды удобрений, т				
			навоз	Naa	Pc	Kx	и т.д.
10.08	Основное удобрение под озимую пшеницу (1 ц Naa, 4,5 ц Pc , 1,5 ц Kx) И т.д.	100	-	10	45	15	

8. Определяют потребность в сельскохозяйственной технике по срокам для своевременного внесения органических, минеральных удобрений и извести (гипса) (форма 9).

Форма 9

**Потребность в сельскохозяйственной технике для внесения удобрений**

Вид работы	Объем работы, т/га	Срок выполнения работы	Марка машины	Производительность машин		Требуется всего машин
				в смену	в день	
Основное внесение удобрений: извести (гипса) осенью весной органических удобрений: осенью весной минеральных удобрений: осенью весной Рядковое удобрение: озимых зерновых яровых зерновых картофеля и т.д. Подкормка озимых зерновых многолетних трав и т.д.						

9. Определяют дополнительные агротехнические и организационные мероприятия, направленные на успешное осуществление разработанной системы применения удобрений, дают рекомендации по использованию микроудобрений. Обращают внимание на вопросы охраны окружающей среды.

**4.4.2.2. Составление системы применения удобрений на орошаемом краткосрочном культурном пастбище**

1. Устанавливают нормы органических удобрений и извести перед закладкой пастбища. Определяют возможность применения фосфоритной муки и целесообразность внесения в запас фосфорных и калийных удобрений.

2. На основании средневзвешенных величин содержания подвижных форм фосфора и калия в почве определяют (одним из методов) нормы минеральных удобрений по годам в зависимости от состава травостоя.



#### **4.4.2.3. Проектирование системы удобрения по нормативам окупаемости**

Определение доз удобрений по нормативам окупаемости – это современный метод, относящийся к группе методов прямого использования результатов полевых опытов и агрохимических показателей. Он был разработан учеными ВНИИА путем обобщения данных тысяч полевых опытов методом корреляционного анализа (Шафран и др., 2017). В результате были получены справочные таблицы с урожаями без удобрений и прибавками от различных доз удобрений, детально дифференцированные в зависимости от агрохимических показателей почв (приложения Д, Ж).

Также были рассчитаны таблицы со значениями **окупаемости** удобрений (приложения Е, З).

**Окупаемость удобрений** – это отношение прибавки урожая к дозе удобрений, кг/кг (приложения Е, З).

Главным преимуществом рассматриваемого метода является возможность оценки прибыли от применения удобрений и нахождения такой дозы, которая позволит получить максимальную прибыль с каждого гектара поля. Для этого нам необходимо оценить с одной стороны затраты на применение удобрений, а с другой – прибыль от реализации прибавки урожая. Начнем с оценки затрат.

1. Оценивают затраты на применение удобрений и границы их окупаемости. Для этого нужно, во-первых, знать цены на удобрения. Их мы берем из данных Росстата за актуальный период. Но цена удобрений – это только часть общих затрат на их применение, к которым относятся затраты на транспортировку, хранение, внесение, ГСМ, налоги и прочее. Для упрощенной оценки этих затрат в задании приводится доля цены удобрений в общих затратах на их применение. Разделив цену на ее долю в общих затратах, мы определим общие затраты в рублях на тонну физического веса удобрений.

Результаты заносим в форму 11, в которой перечисляем актуальный ассортимент удобрений, содержание в них действующего вещества, их цену и только что рассчитанные общие затраты, р/т ф.в. (столбцы 1-5).

Далее делим значение из столбца 5 на общее содержание действующего вещества в удобрении, умножаем на тысячу (для перевода в кг) и получаем общие затраты на применение каждого килограмма действующего вещества удобрения. Записываем ее в столбец 6. Это понадобится нам для выбора форм удобрений.

Следующий расчетный показатель называется **границей окупаемости удобрений** (ГОУ).

**Граница окупаемости удобрений** – это отношение общих затрат на их применение к закупочной цене на сельскохозяйственную продукцию, величина безразмерная.

**Граница окупаемости показывает такое значение окупаемости удобрений прибавкой урожая, при которой прибыль от применения удобрений равна затратам на их применение.**

Закупочную цену берем из данных Росстата за актуальный период. Делим столбец 5 на закупочную цену, и получаем границу окупаемости удобрений в физическом весе (столбец 6.). Разделив ее на содержание действующего вещества в удобрении, получим значение границы окупаемости каждого килограмма действующего вещества удобрения (столбец 7).

*Форма 11*

**Общие затраты на применение удобрений и границы окупаемости.**

Удобрение	Содержание д.в., %	Цена удобрения, р/т	Доля цены удобрения в общих затратах, %	Общие затраты на применение удобрения, р/т ф.в.	Общие затраты на применение удобрения, р/кг д.в.	Границы окупаемости	
						Ф.в.	Д.в.
азофоска							
мочевина							
аммиачная селитра							
аммофос							
хлористый калий							
диаммофоска							

2. Определяют максимальные дозы удобрений, обеспечивающих превышение границы окупаемости.

Расчитав границы окупаемости удобрений, мы можем с их помощью определить максимальные дозы, которые позволят получить прибыль. Для этого в форму 12 заносим агрохимические показатели полей, полученные из задания. Затем по таблицам в приложениях Е, З. определяем максимальные дозы удобрений, окупаемость от которых **превышает границу окупаемости** (в действующем веществе). Если граница окупаемости попадает между значениями окупаемости от двух разных доз, то выбирают **меньшую** дозу. Результаты заносят в форму 12. Если же окупаемость ни от одной дозы не превышает ГОУ, то этот вид удобрений на данном поле не вносят.

3. Выбирают формы и дозы удобрений. Если оказалось, что на поле нужно вносить только один элемент, то выбирают соответствующее простое удобрение с наименьшими затратами на применение каждого килограмма действующего вещества (форма 11, столбец 5). Если нужно вносить несколько элементов, то выбираем комплексное удобрение или смесь, у которой цена применения каждого килограмма д.в. окажется

наименьшей. Однако в случае применения смесей не всегда очевидно, какая из них окажется дешевле, поэтому, возможно, придется рассмотреть несколько вариантов форм удобрений.

*Форма 12*

**Определение максимальных доз удобрений, обеспечивающих превышение границы окупаемости**

№ поля	рН <sub>сол</sub>	Содержание в почве, мг/кг			Максимальная доза, кг д.в./га		
		N <sub>мин</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1							
2							
3							

Также при выборе форм удобрений необходимо учитывать сроки и способы их внесения под культуру. Например, для озимых не следует выбирать азофоску или мочевину, так как они не подходят для ранневесенней подкормки, которая является основным приемом удобрения озимых. В этом случае предпочтительнее выбрать сочетание аммиачной селитры с диаммофоской или аммофосом и хлористым калием.

Далее оцениваем затраты на применение определенных доз удобрений. Для этого выписываем все возможные дозы в столбцы формы 13. Если применяется одно удобрение, для расчета затрат на его применения просто находим его массу в физическом весе и умножаем на общие затраты из формы 11. Результаты записываем в форму 13.

*Форма 13.1*

**Расчет затрат на применение различных доз диаммофоски и аммиачной селитры**

Показатели	N <sub>90</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	N <sub>120</sub>	N <sub>90</sub>	N <sub>60</sub>	N <sub>30</sub>
Доза ДАФК, кг ф.в./га					-	-	-	-
Стоимость ДАФК, р/га					-	-	-	-
Внесено азота с ДАФК, кг д.в./га					-	-	-	-
Нужно довести азота, кг д.в./га					-	-	-	-
Масса аммиачной селитры, кг ф.в./га								
Стоимость аммиачной селитры, р/га								
Общие затраты, р/га								

Если применяется смесь простого и комплексного удобрений, то сначала определяют дозу комплексного (обычно по фосфору) и его стоимость. Затем рассчитывают, сколько с ним было внесено второго элемента (например, азота) и сколько его нужно довести с простым удобрением. А далее физическую массу простого удобрения и его стоимость. Сложив затраты на применение всех удобрений, мы получим общие затраты на применение удобрений в каждой дозе. Результаты заносим в форму 13.

Если еще не решен вопрос с выбором форм удобрений, то расчет по форме 13 выполняют для каждого из предлагаемых вариантов. Для окончательного выбора формы удобрений достаточно сравнить затраты на их применение в одинаковой дозе. В качестве примера приводим формы для расчетов доз удобрений в трех вариантах форм – диаммофоска+аммиачная селитра (форма 13.1); аммофос + аммиачная селитра (форма 13.2); и нитроаммофоска (форма 13.3).

Выбираем то удобрение, затраты на применение которого в одинаковой дозе минимальны.

*Форма 13.2*

**Расчет затрат на применение различных доз аммофоса и аммиачной селитры**

Показатели	$N_{60}P_{45}$	$N_{60}P_{30}$	$N_{30}P_{45}$	$N_{30}P_{30}$
Доза аммофоса, кг ф.в./га				
Стоимость аммофоса, р/га				
Внесено азота с аммофосом, кг д.в./га				
Нужно довести азота, кг д.в./га				
Масса аммиачной селитры, кг ф.в./га				
Стоимость аммиачной селитры, р/га				
Общие затраты, р/га				

*Форма 13.3*

**Расчет затрат на применение нитроаммофоски**

Показатели	$N_{30}P_{30}K_{30}$
Доза НАФК, кг ф.в./га	
Стоимость НАФК, р/га	
Общие затраты на применение удобрений	

Затем переходим к оценке прибыли от применения удобрений на каждом поле. Для этого записываем в форму 14 все возможные дозы удобрений. По приложениям Д, Ж находим значения прибавок урожая от азота, фосфора и калия для каждой дозы при соответствующих агрохимических показателях. Сложив их, получаем общую прибавку урожая (столбец 4).

Чтобы рассчитать стоимость прибавки, умножаем общую прибавку урожая на закупочную цену и записываем результат в столбец 6. Затраты на применение удобрений берем из формы 13.1 и переносим в столбец 7 формы 14 прибыль от применения удобрений рассчитывается как разность между столбцами 6 и 7 формы 14 и записывается в столбец 8.

По результатам расчета выбирают дозу с наибольшей прибылью от применения удобрений. Ее желательно выделить цветом или жирным шрифтом.

*Форма 14.1*

**Оценка прибыли от различных доз удобрений на поле №1**

Доза удобрений кг д.в./га	Прибавка урожая, ц/га				Стоимость прибавки, р/га	Затраты на применение удобрений, р/га	Прибыль от применения удобрений, р/га
	N	P	K	общая			
N <sub>30</sub>							
N <sub>60</sub>							
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>							
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub>							
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub>							
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>							
N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>							
N <sub>60</sub> P <sub>45</sub> K <sub>45</sub>							

*Форма 14.2*

**Оценка прибыли от различных доз удобрений на поле №2**

Доза удобрений, кг д.в./га	Прибавка урожая, ц/га	Стоимость прибавки, р/га	Затраты на применение удобрений, р/га	Прибыль от применения удобрений, р/га
N <sub>30</sub>				
N <sub>60</sub>				
N <sub>90</sub>				

*Форма 14.3*

**Оценка прибыли от различных доз удобрений на поле №3**

Доза удобрений, кг д.в./га	Прибавка урожая, ц/га	Стоимость прибавки, р/га	Затраты на применение удобрений, р/га	Прибыль от применения удобрений, р/га
N <sub>30</sub>				
N <sub>60</sub>				
N <sub>90</sub>				
N <sub>120</sub>				

4. Определяют проектируемую эффективность применения минеральных удобрений. По приложениям Д, Ж находим урожай без удобрений и заносим его в форму 15. Далее из формы 14 берем выбранную нами дозу удобрений и соответствующую ей прибавку (столбцы 3,4). Сложив урожай без удобрений с прибавкой, получи планируемый урожай (столбец 6). Стоимость прибавки, затраты на применение удобрений и прибыль от их применения берем из формы 14.

Доход рассчитывается как произведение планируемого урожая на закупочную цену и записывается в столбец 7.

Окупаемость удобрений рассчитывается как отношение прибавки к дозе удобрений и записывается в столбец 10.

Наконец, общая прибыль – это разность между доходом и затратами на применение удобрений. Ее записывают в столбец 11. Она показывает, на какую прибыль может рассчитывать сельхозпроизводитель с одного гектара каждого поля его хозяйства, если применит выбранные нами дозы (без учета затрат на семена, другие технологические операции и прочее).

*Форма 15*

**Проектируемая эффективность применения минеральных удобрений под озимую пшеницу**

№ поля	Урожай без удобрений, ц/га	Доза удобрений, кг д.в./га	Прибавка урожая, ц/га	Планируемый урожай, ц/га	Стоимость прибавки и урожая, р/га	Доход, р/га	Затраты на применение удобрений, р/га	Прибыль от применения удобрений, р/га	Окупаемость удобрений, кг/кг	Общая прибыль, р/га
1										
2										
3										

6. Распределяют удобрения по способам и срокам внесения. Выбранные дозы нужно распределить по способам внесения. Это делается обычным образом: сначала выбирают дозы рядкового внесения, затем подкормки и все остальное идет в основное удобрение. Результаты записывают в форму 16.

*Форма 16*

**Распределение удобрений по способам внесения**

№ поля	Основное удобрение			Припосевное удобрение			подкормки	
	N	P	K	N	P	K	N	K
1								
2								
3								

Сроки внесения удобрений выбирают исходя из биологических особенностей культур в соответствии с общими рекомендациями результаты записывают в форму 17 для каждого поля.

**Распределение удобрений по срокам и способам внесения**

Способы внесения удобрений	Сроки внесения удобрений	Формы и дозы удобрений
основное	осеннее	
	весеннее	
припосевное	-	
подкормки	Ранневесенняя корневая	
	Поздняя некорневая	

**Система удобрения в физическом весе на поле №2 и 3**

Способы внесения удобрений	Сроки внесения удобрений	Формы и дозы удобрений
основное	осеннее	
	весеннее	
припосевное	-	
подкормки	Ранневесенняя корневая	
	Поздняя некорневая	

Таким образом, мы выбрали оптимальные дозы, формы, сроки и способы внесения удобрений, позволяющие сельхозпроизводителю прогнозируемо получать максимальную прибыль с каждого поля с учетом его агрохимических показателей.

#### 4.4.3 Разработка заключения

Основное назначение заключения – резюмировать содержание курсового проекта, подвести итоги проведенных исследований, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении.

#### 4.4.4 Оформление библиографического списка

В библиографический список включаются источники, на которые есть ссылки в тексте курсового проекта (не менее 5 источников). Обязательно присутствие источников, опубликованных в течение последних 3-х лет. Требования по оформлению библиографического списка приведены в разделе 5.6.

#### 4.4.5 Оформление Приложения

Приложения являются самостоятельной частью работы. В приложениях курсового проекта помещают материал, дополняющий основной текст. Приложениями могут быть графики, диаграммы, таблицы, карты и т.д.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

### 5.1 Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011)

1. Курсовой проект должен быть выполнен печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210 x 297 мм).

2. Поля: с левой стороны – 25 мм; с правой – 10 мм; в верхней части – 20 мм; в нижней – 20 мм.

3. Тип шрифта: *Times New Roman Cyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.

4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется. Рецензия – страница 2, затем 3 и т.д.

5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится**. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются**.

6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.

7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.

8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.

9. На последней странице курсового проекта ставятся дата окончания работы и подпись автора.

10. Законченную работу следует переплести в папку.

Написанный и оформленный в соответствии с требованиями курсовой проект обучающийся регистрирует на кафедре. Срок рецензирования – не более 7 дней.

### 5.2 Оформление ссылок (ГОСТ Р 7.0.5)

При написании курсового проекта необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: По мнению Ван Штраалена, существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Черников, Соколов 2018).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

### **5.3 Оформление иллюстраций (ГОСТ 2.105-95)**

На все рисунки в тексте должны быть даны ссылки. Рисунки должны располагаться непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. Рисунки нумеруются арабскими цифрами, при этом нумерация сквозная, но допускается нумеровать и в пределах раздела (главы). В последнем случае, номер рисунка состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой (*например*: Рисунок 1.1).

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так: Рисунок 2 - Жизненные формы растений

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диагр. 1.5» не допускаются.

### **5.4 Общие правила представления формул (ГОСТ 2.105-95)**

Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *Equation Editor* и вставлены в документ как объект.

Большие, длинные и громоздкие формулы, которые имеют в составе знаки суммы, произведения, дифференцирования, интегрирования, размещают на отдельных строках. Это касается также и всех нумеруемых формул. Для экономии места несколько коротких однотипных формул, отделенных от текста, можно подать в одной строке, а не одну под одну. Небольшие и несложные формулы, которые не имеют самостоятельного значения, вписывают внутри строк текста.

Объяснение значений символов и числовых коэффициентов нужно подавать непосредственно под формулой в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Значение каждого символа и числового коэффициента нужно подавать с новой строки. Первую строку объяснения начинают со слова «где» без двоеточия.

Уравнения и формулы нужно выделять из текста свободными строками. Выше и ниже каждой формулы нужно оставить не меньше одной свободной строки. Если уравнение не вмещается в одну строку, его следует перенести после знака равенства (=), или после знаков плюс (+), минус (-), умножение.

Нумеровать следует лишь те формулы, на которые есть ссылка в следующем тексте.

Порядковые номера помечают арабскими цифрами в круглых скобках около правого поля страницы без точек от формулы к ее номеру. Формулы должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой (Например, 4.2). Номер, который не вмещается в строке с формулой, переносят ниже формулы. Номер формулы при ее перенесении вмещают на уровне последней строки. Если формула взята в рамку, то номер такой формулы записывают снаружи рамки с правой стороны напротив основной строки формулы. Номер формулы-дроби подают на уровне основной горизонтальной черточки формулы.

Номер группы формул, размещенных на отдельных строках и объединенных фигурной скобкой, помещается справа от острия парантеза, которое находится в середине группы формул и направлено в сторону номера.

Общее правило пунктуации в тексте с формулами такое: формула входит в предложение как его равноправный элемент. Поэтому в конце формул и в тексте перед ними знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации.

Двоеточие перед формулой ставят лишь в случаях, предусмотренных правилами пунктуации: а) в тексте перед формулой обобщающее слово; б) этого требует построение текста, который предшествует формуле.

Знаками препинания между формулами, которые идут одна под одной и не отделены текстом, могут быть запятая или точка с запятой непосредственно за формулой к ее номеру.

**Пример:** Влажность почвы  $W$  в % вычисляется по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_0) \times 100}{(m_0 - m)}, \quad (4.2)$$

где

$m_1$ , - масса влажной почвы со стаканчиком, г;

$m_0$  - масса высушенной почвы со стаканчиком, г;

$m$  - масса стаканчика, г.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

*Например:* Из формулы (4.2) следует...

## 5.5 Оформление таблиц (ГОСТ 2.105-95)

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например*: Таблица 1.2)). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например*: Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например*: Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например*: Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

*Пример:*

Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2019 гг., тыс. т С·год<sup>-1</sup>

Ландшафтно-климатическая зона	га	ANP	BNP	NPP
1	2	3	4	5
Лесостепь	42054	84,52	61,85	146,37
Степь	150201	221,70	246,72	468,42

-----разрыв страницы-----

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
Сухостепь	52524	79,05	71,14	150,19
Итого	244779	385,27	379,71	764,98

## 5.6 Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

### Оформление книг

#### *с 1 автором*

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

#### *с 2-3 авторами*

Жуланова, В.Н. Агропочвы Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

#### *с 4 и более авторами*

Коробкин, М.В. Современная экономика / М.В. Коробкин [и д.р.] – СПб.: Питер, 2014. – 325 с.

### Оформление учебников и учебных пособий

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов – М.: «ИНФРА-М», 2014. – 282 с.

### Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. – 180 с.

### **Для многотомных книг**

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. – М.: Норма, 2014. – 532 с.

### **Словари и энциклопедии**

Ожегов, С.И. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. – М.: Азбуковник, 2000. – 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е.И. Александрова [и др.]. – М.: Экономика, 1999. – 1055 с.

### **Оформление статей из журналов и периодических сборников**

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // Агрехимический вестник. – 2014. – № 4. – С. 38–40.

2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. – Vol. 47. – №1. – P.12-17.

3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2009. – С. 58-62.

4. Shumakova, K.B. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. – P. 452–458.

### **Диссертация**

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы // В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

### **Автореферат диссертации**

Козеичева, Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 – М.: 2011. – 23 с.

### **Описание нормативно-технических и технических документов**

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» – Введ. 2009-01-01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 23 с.

2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В.И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи. – № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.). – 3 с.

### **Описание официальных изданий**

Конституция Российской Федерации: принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года. – М.: Эксмо, 2013. – 63 с.

### **Депонированные научные работы**

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра / А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». – Л., 1982. – 11 с. – Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286 - 82.

2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю.С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. – М., 1982. – 10 с. – Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

### **Электронные ресурсы**

1. Суоров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суоров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. – 2012. – № 4 (8) [Электронный журнал]. – С. 18 - 23. – Режим доступа: URL [molochnoe.ru/journal](http://molochnoe.ru/journal).

2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 14.04.2014).

## **5.7 Оформление приложений (ГОСТ 2.105-95)**

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием сверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

## 5.8 Требования к лингвистическому оформлению курсового проекта

Курсовой проект должен быть написан логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании курсового проекта не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- *изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...*,
- *на основе выполненного анализа можно утверждать ...*,
- *проведенные исследования подтвердили ...*;
- *представляется целесообразным отметить*;
- *установлено, что*;
- *делается вывод о ...*;
- *следует подчеркнуть, выделить*;
- *можно сделать вывод о том, что*;
- *необходимо рассмотреть, изучить, дополнить*;
- *в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании курсового проекта необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
  - *прежде всего, сначала, в первую очередь*;
  - *во – первых, во – вторых и т. д.*;
  - *затем, далее, в заключение, итак, наконец*;
  - *до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени*;
  - *в последние годы, десятилетия*;
- для сопоставления и противопоставления:
  - *однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем*;
  - *как..., так и ...*;
  - *с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и*;
  - *по сравнению, в отличие, в противоположность*;
- для указания на следствие, причинность:
  - *таким образом, следовательно, итак, в связи с этим*;

- отсюда следует, понятно, ясно;
- это позволяет сделать вывод, заключение;
- свидетельствует, говорит, дает возможность;
- в результате;
- для дополнения и уточнения:
  - помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;
  - главным образом, особенно, именно;
- для иллюстрации сказанного:
  - например, так;
  - проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;
  - подтверждением выше сказанного является;
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
  - было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;
  - как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;
  - аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;
  - по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;
- для введения новой информации:
  - рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;
  - перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;
  - остановимся более детально на...;
  - следующим вопросом является...;
  - еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;
- для выражения логических связей между частями высказывания:
  - как показал анализ, как было сказано выше;
  - на основании полученных данных;
  - проведенное исследование позволяет сделать вывод;
  - резюмируя сказанное;
  - дальнейшие перспективы исследования связаны с....

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...;
- в связи, в результате;
- при условии, что, несмотря на...;
- наряду с..., в течение, в ходе, по мере.

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте курсового проекта было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данного проекта от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором курсового проекта значение.

В курсовом проекте должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

## **6. ПОРЯДОК ЗАЩИТЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Ответственность за организацию и проведение защиты курсового проекта возлагается на заведующего кафедрой и руководителя выполнения курсового проекта. Заведующий кафедрой формирует состав комиссии по защите курсовых проектов, утвержденный протоколом заседания кафедры. Руководитель информирует обучающихся о дне и месте проведения защиты курсовых проектов, обеспечивает работу комиссии необходимым оборудованием, проверяет соответствие тем представленных курсовых проектов примерной тематике, готовит к заседанию комиссии экзаменационную ведомость с включением в нее тем курсовых проектов обучающихся, дает краткую информацию о порядке проведения защиты курсовых проектов, обобщает информацию об итогах проведения защиты курсовых проектов на заседание кафедры.

К защите могут быть представлены только проекты, которые получили положительную рецензию. Не зачтённый проект должен быть доработан в соответствии с замечаниями руководителя в установленные сроки и сдана на проверку повторно.

Защита курсовых проектов проводится с начала экзаменационной сессии. Защита курсового проекта включает:

- краткое сообщение автора продолжительностью 5 - 7 минут об актуальности работы, целях, объекте исследования, результатах и рекомендациях по совершенствованию деятельности анализируемой организации в рамках темы исследования;

- вопросы к автору работы и ответы на них;
- отзыв руководителя.

Защита курсового проекта производится публично (в присутствии обучающихся, защищающих работы в этот день) членам комиссии.

Если при проверке курсового проекта или защите выяснится, что обучающийся не является ее автором, то защита прекращается. Обучающийся будет обязан написать курсовой проект по другой теме.

При оценке курсового проекта учитывается:

- степень самостоятельности выполнения работы;
- актуальность и новизна работы;
- сложность и глубина разработки темы;
- знание современных подходов на исследуемую проблему;
- использование периодических изданий по теме;
- качество оформления;
- четкость изложения доклада на защите;
- правильность ответов на вопросы.

В соответствии с установленными правилами курсовой проект оценивается по следующей шкале:

- на **"отлично"** оценивается проект, который выполнен в полном объеме, раскрыто содержание каждого вопроса, сформулированы собственные аргументированные выводы; оформление проекта соответствует предъявляемым требованиям; при защите проекта студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы.

- на **"хорошо"** оценивается проект, который выполнен в полном объеме, раскрыто содержание каждого вопроса; но есть незначительные замечания к выводам и оформлению проекта; при защите проекта студент владеет материалом, но отвечает не на все вопросы

- на **"удовлетворительно"** оценивается проект, в котором не полностью раскрыто содержание каждого вопроса; не сделаны собственные выводы; грубые недостатки в оформлении проекта; при защите проекта студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы.

- на **"неудовлетворительно"** оценивается проект, который выполнен не полностью, не раскрыто содержание каждого вопроса; не сделаны выводы; грубые недостатки в оформлении проекта; при защите проекта студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.

По итогам защиты за курсовой проект выставляется оценка на титульный лист проекта, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

### **7.1 Основная литература**

1. Кидин, В.В. Агрохимия: учебник / В.В. Кидин, С.П. Торшин. – М.: Проспект, 2016. - 603 с.

2. Кидин, В.В. Агрохимия комплексных удобрений: учебник / В.В. Кидин. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2013. - 331 с.

3. Кидин, В.В. Система удобрения: учебник / В.В. Кидин. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. - 564 с.

4. Кидин, В.В. Основы питания растений и применения удобрений Ч. 2: уч. пособие / В.В. Кидин. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2011. - 316 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Кидин, В.В. Основы питания растений и применения удобрений Ч. 1: уч. пособие / В.В. Кидин. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2008. – 415 с.

2. Кидин, В.В. Органические удобрения: уч. пособие / В.В. Кидин – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2012. - 166 с.

3. Кидин, В.В. Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур: уч. пособие / В.В. Кидин – М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2009. – 412 с.

4. Практикум по агрохимии: уч. пособие / В.В. Кидин, И.П. Дерюгин, В.И. Кобзаренко, А.Н. Кулюкин, Д.В. Ладонин; под ред. В.В. Кидина. - М.: Изд-во КолосС, 2008. - 599 с.

5. Агрохимия: уч. пособие / Э.А. Муравин, Л.В. Ромодина, В.А. Литвинский. - М.: Академия, 2014. - 253 с.

6. Агрохимия в высших учебных заведениях России / В.Г. Минеев [и др.]; под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 350 с.

7. Сычев В.Г., Шафран С.А., Духанина Т.М. Диагностика минерального питания полевых культур и определение потребности в удобрениях – М.: ВНИИА, 2017. – 220 с.

## **8. МЕТОДИЧЕСКОЕ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

### **8.1 Методические указания и методические материалы к курсовым проектам**

1. Донских, И.Н. Курсовое и дипломное проектирование по системе применения удобрений / И.Н. Донских. – Ленинград: Агропромиздат, 1989. – 142 с.

2. Жуков, Ю.П. Задание к курсовому проекту по разработке системы удобрения в севообороте хозяйства / Ю.П. Жуков. - М.: Изд-во МСХА, 2001. - 10 с.

3. Никитишен, В.И. Эколого-агрохимические основы сбалансированного применения удобрений в адаптивной земледелии / В.И. Никитишен. - М.: Наука, 2003. - 183 с.

4. Проектирование системы удобрения: уч.-метод. пособие / В.Д. Муха, К.Г. Бондарева, Г.А. Чуян, Т.В. Карпинец; под ред. В.Д. Мухи. – Курск: Изд-во Курской гос. с.-х. акад, 1996. – 162 с.

5. Механизация применения удобрений. Справочник агрохимика / И.К. Рябченко [и др.]. - М.: Колос, 1982. – 192 с.

6. Серегина, И.И. Курсовая работа по агрохимии: метод. указания / И.И. Серегина, В.М. Лапушкин, Т.В. Украинская. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. - 26 с.

7. Борисов, В.М. Справочная книга по химизации сельского хозяйства / В.М. Борисов [и др.]; под ред. В.М. Борисова. - М.: Колос, 1980. - 560 с

## Приложение А

### Пример оформления титульного листа курсового проекта



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

---

---

Институт агrobiотехнологии  
Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

Учебная дисциплина «Система удобрения»

### КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему:

Выполнил  
обучающийся ... курса... группы

\_\_\_\_\_

ФИО

Дата регистрации КП  
на кафедре

\_\_\_\_\_

Допущен (а) к защите

Руководитель:

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание, ФИО

Члены комиссии:

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание, ФИО

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание, ФИО

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

ученая степень, ученое звание, ФИО

\_\_\_\_\_

подпись

Оценка \_\_\_\_\_

Дата защиты \_\_\_\_\_

Москва, 202\_

## Приложение Б

### Примерная форма задания

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева

Институт агробиотехнологии  
Кафедра агрономической, биологической химии и радиологии

#### ЗАДАНИЕ НА КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) № \_\_\_\_

**Обучающийся** \_\_\_\_\_

**Тема КП** Разработка рациональной системы применения удобрений в хозяйстве \_\_\_\_\_ области.

#### Исходные данные к проекту

Название хозяйства (отделения, бригады): \_\_\_\_\_

Область: \_\_\_\_\_ Район: \_\_\_\_\_

Площадь пашни \_\_\_\_\_ га, в т.ч. числе севооборота \_\_\_\_\_ га, культурного пастбища \_\_\_\_\_ га

Почва \_\_\_\_\_

Известь содержит, %:  $\text{CaCO}_3$  \_\_\_\_\_, влаги \_\_\_\_\_, частиц крупнее 1 мм \_\_\_\_\_

Поголовье скота (птицы): КРС (взрослый) \_\_\_\_\_, КРС (молодняк) \_\_\_\_\_, свиньи \_\_\_\_\_, куры \_\_\_\_\_

На 1 га пашни приходится органических удобрений \_\_\_\_\_ т.

Прочие данные:

Площадь поля \_\_\_\_\_ га

Метод определения подвижных форм фосфора и калия в почве: \_\_\_\_\_

Содержание гумуса \_\_\_\_\_ %, легкогидролизуемого азота \_\_\_\_\_ мг на 100 г почвы.

## Составление СПУ при освоении севооборота или при сильном различии агрохимических показателей почвы полей севооборота

Поле севооборота	Класс почвы по картограмме (1-6)			Размещение культур по полям в первый год составления системы применения удобрений	Планируемая урожайность в первый год составления системы применения удобрений, ц/га
	pH <sub>KCl</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		

1  
2  
3  
4  
5  
6

Примечания. 1. Дополнительные агрохимические показатели почвы на примере первого поля: Нг = \_\_\_\_\_, S = \_\_\_\_\_ мэкв/100 г почвы; V = \_\_\_\_\_ %. 2. Чередование культур в севообороте:

## Составление СПУ на культурном пастбище

Год	Покровная культура, вид травостоя	Планируемая урожайность, ц/га	Площадь, га	Агрохимические показатели почвы (усредненные)
1-й				
2-й				
3-й				
4-й				
5-й				

Примечание. Урожайность трав – в зеленой массе

## Проектирование системы удобрения по нормативам окупаемости

Культура - \_\_\_\_\_, закупочная цена \_\_\_\_\_ р/т.

Доля цены удобрений в общих затратах на их применение:

азофоска	
карбамид	
аммиачная селитра	
диаммофоска	
аммофос	
хлористый калий	

Агрохимическая характеристика полей хозяйства.

№ поля	pH <sub>сол</sub>	Содержание в почве, мг/кг		
		N <sub>мин</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1				
2				
3				
4				
5				
6				

## Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:

1. Краткая агроклиматическая характеристика данной области
2. Выход навоза; заготовка, хранение и технология внесения органических удобрений

3. Составление системы применения удобрений на планируемый урожай при освоении севооборота

4. Составление системы применения удобрений на орошаемом краткосрочном культурном пастбище

5. Проектирование системы удобрения по нормативам окупаемости

Дата выдачи задания «\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_г.

Руководитель (подпись, ФИО) \_\_\_\_\_

Задание принял к исполнению (подпись обучающегося)

\_\_\_\_\_ «\_\_\_»\_\_\_\_\_202\_\_г.

**Приложение В**  
**Примерная форма рецензии на курсовой проект**

**РЕЦЕНЗИЯ**

на курсовой проект обучающегося  
Федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Обучающийся \_\_\_\_\_  
Учебная дисциплина «Система удобрения»  
Тема курсового проекта Разработка рациональной системы применения  
удобрений в хозяйстве \_\_\_\_\_ области.

**Полнота раскрытия темы:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Оформление:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Замечания:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Курсовой проект отвечает предъявляемым к нему требованиям и  
заслуживает \_\_\_\_\_ оценки.  
(отличной, хорошей, удовлетворительной, не удовлетворительной)

Рецензент

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество, уч.степень, уч.звание, должность, место работы)

Дата: « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Подпись: \_\_\_\_\_

## Приложение Г

**Таблица 1 - Примерные нормативы баланса питательных веществ (для 3 класса) при разных уровнях прироста урожая от удобрений**

Прирост урожая от удобрений за ротацию, % от урожая без удобрений	Баланс питательных веществ за севооборот, % к выносу с урожаем		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
30	35 - 40	60 - 65	30 - 35
50	50 - 55	85 - 95	45 - 50
70	65 - 70	105 - 120	60 - 65
100	80 - 85	125 - 145	70 - 75
150	95 - 100	150 - 170	85 - 90
200	105 - 110	170 - 190	95 - 100
300	120 - 125	190 - 215	105 - 115
400	125 - 130	200 - 230	115 - 125

Примечание При разнице в 1 класс по гумусу азот изменяют на (+)(-) 15%, на 2 класса - (+)(-) 30%; при разнице в 1 класс по фосфору и калию соответствующие нормативы изменяют на (+)(-) 25%, на 2 класса - (+)(-) 50%

**Таблица 2 - Поправочные коэффициенты к дозам удобрений с учетом агрохимическим показателям почвы**

Класс почвы	Содержание в почве питательных веществ	Зерновые, травы, лен, пропашные	Овощные культуры
<b>Гумус</b>		<b>Азотные удобрения</b>	
1	Очень низкое	1,3	1,3
2	Низкое	1,15	1,15
3	Среднее	1	1
4	Повышенное	0,85	0,85
5	Высокое	0,7	0,7
6	Очень высокое	0,55	0,55
<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> или K<sub>2</sub>O фосфорные или калийные удобрения</b>			
1	Очень низкое	1,5	-
2	Низкое	1,2 - 1,3	1,5
3	Среднее	1	1,2 - 1,3
4	Повышенное	0,7 - 0,8	1
5	Высокое	0,4 - 0,6	0,7 - 0,8
6	Очень высокое	0,1 - 0,3	0,4 - 0,6

**Таблица 3 - Средние коэффициенты использования питательных веществ растениями из удобрений и пожнивно-корневых остатков (%)**

Год действия	Из органических удобрений			Из минеральных удобрений			Из пожнивно-корневых остатков бобовых культур
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N
1	20 - 25	25 - 30	50 - 60	60 - 70	15 - 20	50 - 60	20 - 25
2	20	10 - 15	10 - 15	-	10 - 15	20	15 - 20
3	10	5	-	-	5	-	5 - 10
Всего за ротацию	50 - 55	40 - 50	60 - 70	60 - 70	30 - 40	70 - 80	45 - 55

## Приложение Д

**Таблица 1 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га**

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120	150
Центральный округ							
Дерново-подзолистые почвы							
рН < 5,5							
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг							
<50	<80	7,3	5,2	6,0	6,2	5,6	4,4
	81-120	9,7	6,4	7,3	7,4	6,8	5,6
	>120	12,1	6,8	7,6	7,8	7,3	5,9
51-100	<80	9,3	7,2	8,3	8,6	8,3	7,2
	81-120	11,2	8,4	9,5	9,8	9,5	8,4
	>120	13,6	8,8	9,9	10,2	9,9	8,8
>100	<80	12,2	7,4	8,5	9,1	9,4	9,1
	81-120	14,1	8,6	9,7	10,3	10,6	10,3
	>120	16,5	9,0	10,1	10,8	11,0	10,8
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг							
<50	<80	10,2	4,7	5,5	5,6	5,1	4,0
	81-120	12,9	5,8	6,6	6,7	6,2	5,1
	>120	16,2	6,2	6,9	7,1	6,6	5,4
51-100	<80	13,0	6,5	7,5	7,8	7,5	6,5
	81-120	15,7	7,6	8,6	8,9	8,6	7,6
	>120	19,1	8,0	9,0	9,3	9,0	8,0
>100	<80	17,0	6,7	7,7	8,3	8,5	8,3
	81-120	19,7	7,8	8,8	9,4	9,6	9,4
	>120	23,1	8,2	9,2	9,8	10,0	9,8
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг							
<50	<80	14,6	3,8	4,4	4,5	4,1	3,2
	81-120	18,4	4,7	5,3	5,4	5,0	4,1
	>120	23,2	5,0	5,6	5,8	5,3	4,4
51-100	<80	18,5	5,3	6,1	6,3	6,1	5,3
	81-120	22,5	6,2	7,0	7,2	7,0	6,2
	>120	27,2	6,5	7,3	7,5	7,3	6,5
>100	<80	24,3	5,4	6,2	6,7	6,9	6,7
	81-120	28,3	6,3	7,1	7,6	7,8	7,6
	>120	33,0	6,6	7,5	7,9	8,1	7,9

Таблица 2 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120	150
Центральный округ							
Дерново-подзолистые почвы							
рН > 5,5							
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг							
<50	<80	8,1	6,5	7,5	7,6	6,9	5,4
	81-120	10,2	7,9	8,9	9,1	8,5	6,9
	>120	12,9	8,5	9,5	9,7	8,9	7,4
51-100	<80	10,3	8,9	10,2	10,7	10,2	8,9
	81-120	12,4	10,3	11,8	12,2	11,8	10,3
	>120	15,1	10,9	12,3	12,7	12,2	10,9
>100	<80	13,5	9,1	10,6	11,3	11,7	11,3
	81-120	15,7	10,7	12,0	12,9	13,1	12,9
	>120	18,4	11,2	12,5	13,4	13,6	13,4
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг							
<50	<80	11,3	5,9	6,8	6,9	6,3	4,9
	81-120	14,3	7,2	8,1	8,3	7,7	6,3
	>120	18,1	7,7	8,6	8,8	8,1	6,7
51-100	<80	14,4	8,1	9,3	9,7	9,3	8,1
	81-120	17,4	9,4	10,7	11,1	10,7	9,4
	>120	21,2	9,9	11,2	11,5	11,1	9,9
>100	<80	18,9	8,3	9,6	10,3	10,6	10,3
	81-120	21,9	9,7	10,9	11,7	11,9	11,7
	>120	25,7	10,2	11,4	12,2	12,4	12,1
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг							
<50	<80	16,2	4,8	5,5	5,6	5,1	4,0
	81-120	20,5	5,8	6,6	6,7	6,2	5,1
	>120	25,8	6,2	7,0	7,1	6,6	5,4
51-100	<80	20,6	6,6	7,5	7,9	7,5	6,6
	81-120	24,9	7,6	8,7	9,0	8,7	7,6
	>120	30,3	8,0	9,0	9,3	9,0	8,0
>100	<80	27,1	6,7	7,8	8,3	8,6	8,3
	81-120	31,3	7,9	8,8	9,5	9,6	9,5
	>120	36,7	8,3	9,2	9,9	10,0	9,9

Таблица 3 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120	150
Центральный округ							
Серые лесные почвы							
рН < 5,5							
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг							
<50	<80	8,7	4,0	4,6	4,7	4,3	3,4
	81-120	10,7	5,0	5,6	5,7	5,3	4,4
	>120	12,7	5,6	6,1	6,2	5,9	5,0
51-100	<80	11,4	5,9	6,5	6,9	6,6	5,9
	81-120	13,4	6,9	7,5	7,9	7,5	6,9
	>120	15,4	7,4	8,2	8,3	8,2	7,4
>100	<80	12,4	6,1	6,9	7,3	7,4	7,3
	81-120	14,5	7,1	7,8	8,3	8,5	8,3
	>120	16,5	7,7	8,5	8,8	9,0	8,8
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг							
<50	<80	12,2	3,1	3,5	3,6	3,3	2,6
	81-120	15,0	3,9	4,3	4,4	4,1	3,4
	>120	17,8	4,3	4,7	4,8	4,5	3,9
51-100	<80	15,9	4,5	5,0	5,3	5,1	4,5
	81-120	18,8	5,3	5,8	6,1	5,8	5,3
	>120	21,6	5,7	6,3	6,4	6,3	5,7
>100	<80	17,4	4,7	5,3	5,6	5,7	5,6
	81-120	20,3	5,5	6,1	6,4	6,5	6,4
	>120	23,0	5,9	6,5	6,8	6,9	6,8
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг							
<50	<80	17,4	2,5	2,8	2,8	2,6	2,0
	81-120	21,5	3,1	3,4	3,5	3,2	2,7
	>120	25,5	3,4	3,7	3,8	3,6	3,1
51-100	<80	22,7	3,6	4,0	4,2	4,0	3,6
	81-120	26,8	4,2	4,6	4,8	4,6	4,2
	>120	30,8	4,5	5,0	5,1	5,0	4,5
>100	<80	24,8	3,7	4,2	4,4	4,5	4,4
	81-120	29,0	4,4	4,8	5,0	5,1	5,1
	>120	32,9	4,7	5,1	5,4	5,5	5,4

Таблица 4 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120	150
Центральный округ							
Серые лесные почвы							
pH > 5,5							
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг							
<50	<80	9,8	4,7	5,3	5,5	4,9	4,0
	81-120	12,1	5,9	6,5	6,6	6,1	5,2
	>120	14,3	6,5	7,2	7,2	6,8	5,8
51-100	<80	12,8	6,8	7,5	7,9	7,5	6,8
	81-120	15,1	7,9	8,7	9,0	8,7	7,9
	>120	17,3	8,5	9,4	9,6	9,4	8,5
>100	<80	14,0	7,0	7,9	8,5	8,6	8,5
	81-120	16,3	8,2	9,1	9,6	9,8	9,6
	>120	18,5	8,8	9,8	10,3	10,4	10,3
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг							
<50	<80	13,7	3,6	4,1	4,2	3,8	3,1
	81-120	17,0	4,5	5,0	5,1	4,7	4,0
	>120	20,0	5,0	5,5	5,5	5,2	4,5
51-100	<80	17,9	5,2	5,8	6,1	5,8	5,2
	81-120	21,2	6,1	6,7	6,9	6,7	6,1
	>120	24,3	6,5	7,2	7,4	7,2	6,5
>100	<80	19,6	5,4	6,1	6,5	6,6	6,5
	81-120	22,8	6,3	7,0	7,4	7,5	7,4
	>120	25,9	6,8	7,5	7,9	8,0	7,9
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг							
<50	<80	19,6	2,9	3,3	3,4	3,0	2,5
	81-120	24,2	3,6	4,0	4,1	3,7	3,2
	>120	28,7	4,0	4,4	4,4	4,2	3,6
51-100	<80	25,6	4,2	4,6	4,9	4,6	4,2
	81-120	30,2	4,9	5,4	5,5	5,4	4,9
	>120	34,7	5,2	5,7	5,9	5,8	5,2
>100	<80	28,0	4,3	4,9	5,2	5,3	5,2
	81-120	32,6	5,0	5,6	5,9	6,0	5,9
	>120	37,0	5,4	6,0	6,3	6,4	6,3

Таблица 5 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120	150
Центральный округ							
Черноземы выщелоченные							
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг							
<50	<80	11,5	3,5	4,2	4,3	3,8	2,7
	81-120	14,3	4,2	4,9	5,0	4,6	3,4
	>120	15,2	4,9	5,6	5,7	5,2	4,2
51-100	<80	15,0	5,0	6,1	6,5	6,1	5,0
	81-120	17,8	5,9	6,9	7,2	6,9	5,9
	>120	18,7	6,6	7,5	7,9	7,5	6,6
>100	<80	18,4	5,0	7,0	7,7	7,9	7,7
	81-120	21,1	6,6	7,8	8,5	8,6	8,5
	>120	22,1	7,4	8,5	9,1	9,4	9,1
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг							
<50	<80	16,1	2,7	3,2	3,3	2,9	2,1
	81-120	20,0	3,2	3,8	3,9	3,5	2,6
	>120	21,3	3,8	4,3	4,4	4,0	3,2
51-100	<80	21,1	3,9	4,7	5,0	4,7	3,9
	81-120	24,9	4,5	5,3	5,5	5,3	4,5
	>120	26,3	5,1	5,8	6,1	5,8	5,1
>100	<80	25,8	4,6	5,4	5,9	6,1	5,9
	81-120	29,6	5,1	6,0	6,5	6,6	6,5
	>120	30,9	5,7	6,5	7,0	7,2	7,0
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг							
<50	<80	23,1	2,2	2,6	2,6	2,3	1,7
	81-120	27,8	2,6	3,0	3,1	2,8	2,1
	>120	29,7	3,0	3,4	3,5	3,2	2,6
51-100	<80	30,1	3,1	3,8	4,0	3,8	3,1
	81-120	35,6	3,6	4,2	4,4	4,2	3,6
	>120	37,5	4,1	4,6	4,9	4,6	4,1
>100	<80	36,8	3,7	4,3	4,7	4,9	4,7
	81-120	42,3	4,1	4,8	5,2	5,3	5,2
	>120	44,2	4,6	5,2	5,6	5,8	5,6

Таблица 6 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120	150
Центральный округ							
Черноземы типичные							
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг							
<50	<80	8,6	3,9	4,4	4,4	4,2	3,4
	81-120	11,0	4,4	4,9	5,0	4,7	3,9
	>120	11,5	4,4	4,9	5,1	4,7	3,9
51-100	<80	10,7	5,2	5,9	6,1	5,9	5,2
	81-120	13,1	5,9	6,5	6,7	6,5	5,8
	>120	13,6	5,9	6,5	6,8	6,5	5,9
>100	<80	13,7	5,5	6,2	6,6	6,8	6,6
	81-120	16,1	6,1	6,7	7,1	7,2	7,1
	>120	16,6	6,1	6,8	7,2	7,3	7,2
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг							
<50	<80	12,0	3,0	3,4	3,4	3,2	2,6
	81-120	15,3	3,4	3,8	3,9	3,6	3,0
	>120	16,1	3,4	3,8	3,9	3,6	3,0
51-100	<80	15,0	4,0	4,5	4,7	4,5	4,0
	81-120	18,4	4,5	5,0	5,2	5,0	4,5
	>120	19,1	4,5	5,0	5,2	5,0	4,5
>100	<80	19,2	4,2	4,8	5,1	5,2	5,1
	81-120	22,5	4,7	5,2	5,5	5,6	5,5
	>120	23,2	4,7	5,2	5,5	5,6	5,5
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг							
<50	<80	16,6	1,8	2,0	2,0	1,9	1,6
	81-120	21,3	2,0	2,2	2,3	2,1	1,8
	>120	22,3	2,0	2,3	2,3	2,2	1,8
51-100	<80	20,8	2,4	2,7	2,8	2,7	2,4
	81-120	25,5	2,7	3,0	3,1	3,0	2,7
	>120	26,5	2,7	3,0	3,1	3,0	2,7
>100	<80	26,6	2,5	2,9	3,1	3,1	3,1
	81-120	31,2	2,8	3,1	3,3	3,3	3,3
	>120	32,2	2,8	3,2	3,3	3,4	3,3

Таблица 7 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120	150
Центральный округ							
Черноземы обыкновенные							
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг							
<50	<80	7,7	2,0	2,3	2,4	2,1	1,9
	81-120	9,7	2,6	2,9	2,9	2,7	2,3
	>120	12,2	3,0	3,4	3,4	3,2	2,7
51-100	<80	9,9	2,8	3,2	3,4	3,3	2,8
	81-120	11,9	3,4	3,8	4,0	3,8	3,4
	>120	14,5	3,8	4,3	4,4	4,3	3,8
>100	<80	12,6	3,3	3,7	4,0	4,0	4,0
	81-120	14,6	3,8	4,3	4,5	4,6	4,5
	>120	17,1	4,3	4,7	5,1	5,1	5,1
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг							
<50	<80	10,8	1,8	2,1	2,1	1,9	1,5
	81-120	13,6	2,3	2,6	2,6	2,4	2,0
	>120	17,2	2,7	3,0	3,0	3,8	2,4
51-100	<80	13,9	2,5	2,9	3,0	2,9	2,5
	81-120	16,7	3,0	3,4	3,5	3,4	3,0
	>120	20,2	3,4	3,8	3,9	3,8	3,4
>100	<80	17,6	2,9	3,3	3,5	3,6	3,5
	81-120	20,4	3,4	3,8	4,0	4,1	4,0
	>120	23,9	3,8	4,2	4,5	4,5	4,5
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг							
<50	<80	15,5	1,0	1,2	1,2	1,0	1,0
	81-120	19,5	1,3	1,4	1,4	1,3	1,1
	>120	24,5	1,5	1,7	1,7	1,5	1,3
51-100	<80	19,9	1,4	1,6	1,7	1,6	1,4
	81-120	23,9	1,7	1,9	1,9	1,9	1,7
	>120	28,9	1,9	2,1	2,1	2,1	1,9
>100	<80	25,2	1,6	1,8	1,9	2,0	1,9
	81-120	29,1	1,9	2,1	2,2	2,3	2,2
	>120	34,2	2,1	2,3	2,5	2,5	2,5

Таблица 8 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120
Южный и Северо-Кавказский округа						
Черноземы выщелоченные						
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг						
<50	<80	10,5	3,2	3,6	3,8	3,4
	81-120	12,2	3,6	4,1	4,2	3,7
	>120	14,1	3,6	4,2	4,3	3,8
51-100	<80	14,5	4,9	5,7	6,0	5,7
	81-120	16,3	5,3	6,1	6,4	6,1
	>120	18,2	5,5	6,1	6,4	6,1
>100	<80	20,5	5,5	6,4	6,9	7,0
	81-120	22,0	5,7	6,7	7,3	7,5
	>120	24,0	5,9	6,9	7,4	7,5
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг						
<50	<80	16,1	2,5	2,8	2,9	2,6
	81-120	18,7	2,8	3,2	3,2	2,9
	>120	21,4	2,8	3,2	3,3	2,9
51-100	<80	21,4	3,8	4,4	4,6	4,4
	81-120	24,0	4,1	4,7	4,9	4,7
	>120	26,7	4,2	4,7	4,9	4,7
>100	<80	30,0	4,2	4,9	5,3	5,4
	81-120	32,6	4,4	5,2	5,6	5,8
	>120	35,3	4,5	5,3	5,7	5,8
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг						
<50	<80	20,2	1,8	2,0	2,0	1,8
	81-120	20,6	2,0	2,2	2,2	2,0
	>120	27,1	2,0	2,2	2,3	2,0
51-100	<80	28,0	2,7	3,1	3,2	3,1
	81-120	31,4	2,9	3,3	3,4	3,3
	>120	34,9	2,9	3,3	3,4	3,3
>100	<80	39,3	2,9	3,4	3,7	3,8
	81-120	42,7	3,1	3,6	3,9	4,0
	>120	46,3	3,2	3,7	4,0	4,0

Таблица 9 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120
Южный и Северо-Кавказский округа						
Черноземы обыкновенные и южные						
Содержание минерального азота в почве <15 мг/кг						
<15	<200	19,1	5,6	6,6	6,8	6,1
	201-300	21,1	6,6	7,7	7,8	7,1
	>300	22,3	6,8	7,7	7,8	7,1
16-30	<200	22,7	8,2	9,5	9,9	9,5
	201-300	24,6	9,2	10,5	10,9	10,5
	>300	25,9	9,2	10,5	11,0	10,5
>30	<200	28,1	9,0	10,4	11,2	11,6
	201-300	30,0	9,9	11,4	12,2	12,4
	>300	31,3	10,0	11,4	12,2	12,6
Содержание минерального азота в почве 15-25 мг/кг						
<15	<200	28,8	3,3	3,9	4,0	3,6
	201-300	31,5	3,9	4,5	4,6	4,2
	>300	33,6	4,0	4,5	4,6	4,2
16-30	<200	34,0	4,8	5,6	5,8	5,6
	201-300	36,8	5,4	6,2	6,4	6,2
	>300	38,8	5,4	6,2	6,5	6,2
>30	<200	42,2	5,3	6,1	6,6	6,8
	201-300	44,9	5,8	6,7	7,2	7,3
	>300	47,0	5,9	6,7	7,2	7,4
Содержание минерального азота в почве >25 мг/кг						
<15	<200	38,4	-2,4	-2,7	-2,9	-3,0
	201-300	42,0	-2,4	-2,7	-2,9	-3,0
	>300	44,8	-2,2	-2,5	-2,7	-2,8
16-30	<200	45,4	-2,2	-2,5	-2,7	-2,5
	201-300	49,0	-2,2	-2,5	-2,6	-2,5
	>300	51,8	-2,0	-2,4	-2,4	-2,3
>30	<200	56,3	-1,6	-1,8	-1,9	-1,7
	201-300	59,9	-1,6	-1,8	-1,9	-1,7
	>300	62,7	-1,3	-1,6	-1,6	-1,5

Таблица 10 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120
Южный и Северо-Кавказский округа						
Черноземы мицеллярно-карбонатные						
Содержание минерального азота в почве < 10 мг/кг						
<15	<200	11,1	2,0	2,3	2,3	2,1
	201-300	12,2	2,1	2,5	2,5	2,2
	>300	13,4	2,2	2,5	2,6	2,2
16-30	<200	16,3	3,3	3,9	4,2	3,9
	201-300	17,4	3,5	4,0	4,3	4,0
	>300	18,6	3,5	4,2	4,3	4,2
>30	<200	23,8	3,8	4,4	4,9	5,1
	201-300	24,9	3,9	4,7	5,1	5,2
	>300	26,1	3,9	4,7	5,1	5,2
Содержание минерального азота в почве 10-20 мг/кг						
<15	<200	14,2	1,5	1,8	1,8	1,6
	201-300	15,7	1,6	1,9	1,9	1,7
	>300	17,2	1,7	1,9	2,0	1,7
16-30	<200	20,9	2,5	3,0	3,2	3,0
	201-300	22,3	2,7	3,1	3,3	3,1
	>300	23,9	2,7	3,2	3,3	3,2
>30	<200	30,5	2,9	3,4	3,8	3,9
	201-300	32,0	3,0	3,6	3,9	4,0
	>300	33,5	3,0	3,6	3,9	4,0
Содержание минерального азота в почве >20 мг/кг						
<15	<200	17,5	1,0	1,2	1,3	1,1
	201-300	19,4	1,1	1,3	1,3	1,2
	>300	21,2	1,2	1,3	1,4	1,2
16-30	<200	25,7	1,8	2,1	2,2	2,1
	201-300	27,5	1,9	2,2	2,3	2,2
	>300	29,4	1,9	2,2	2,3	2,2
>30	<200	37,6	2,0	2,4	2,6	2,7
	201-300	39,4	2,1	2,5	2,7	2,8
	>300	41,3	2,1	2,5	2,7	2,8

Таблица 11 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений,  
ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120
Южный и Северо-Кавказский округа						
Лугово-черноземные почвы						
Содержание минерального азота в почве < 10 мг/кг						
<15	<200	11,7	1,4	1,7	1,8	1,6
	201-300	14,6	1,7	2,0	2,1	1,8
	>300	17,6	1,8	2,1	2,1	2,0
16-30	<200	15,2	2,0	2,3	2,5	2,3
	201-300	18,1	2,3	2,6	2,7	2,6
	>300	21,1	2,3	2,6	2,7	2,6
>30	<200	20,2	2,2	2,5	2,7	2,9
	201-300	23,1	2,5	2,9	3,0	3,1
	>300	26,1	2,5	2,9	3,0	3,1
Содержание минерального азота в почве 10-20 мг/кг						
<15	<200	15,1	1,1	1,3	1,4	1,2
	201-300	18,8	1,3	1,5	1,6	1,4
	>300	22,6	1,4	1,6	1,6	1,5
16-30	<200	19,5	1,5	1,8	1,9	1,8
	201-300	23,2	1,8	2,0	2,1	2,0
	>300	27,0	1,8	2,0	2,1	2,0
>30	<200	26,0	1,7	1,9	2,1	2,2
	201-300	29,7	1,9	2,2	2,3	2,4
	>300	33,5	1,9	2,2	2,3	2,4
Содержание минерального азота в почве >20 мг/кг						
<15	<200	18,5	0,8	0,9	1,0	0,8
	201-300	23,1	0,9	1,1	1,1	1,0
	>300	27,8	1,0	1,1	1,1	1,1
16-30	<200	24,0	1,0	1,3	1,3	1,3
	201-300	28,6	1,2	1,4	1,5	1,4
	>300	33,3	1,3	1,4	1,5	1,4
>30	<200	32,0	1,2	1,3	1,5	1,5
	201-300	36,5	1,3	1,5	1,6	1,7
	>300	41,3	1,3	1,5	1,6	1,7

Таблица 12 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений,  
ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120
Южный и Северо-Кавказский округа						
Каштановые почвы						
Содержание минерального азота в почве < 10 мг/кг						
<15	<200	8,0	1,4	1,7	1,8	1,6
	201-300	10,1	1,7	2,0	2,1	1,8
	>300	12,7	1,8	2,1	2,1	2,0
16-30	<200	10,2	2,0	2,3	2,5	2,3
	201-300	12,3	2,3	2,6	2,7	2,6
	>300	14,9	2,3	2,6	2,7	2,6
>30	<200	13,7	2,2	2,5	2,7	2,9
	201-300	15,8	2,5	2,9	3,0	3,1
	>300	18,4	2,5	2,9	3,0	3,1
Содержание минерального азота в почве 10-20 мг/кг						
<15	<200	11,0	1,1	1,3	1,4	1,2
	201-300	13,9	1,3	1,5	1,6	1,4
	>300	17,5	1,4	1,6	1,6	1,5
16-30	<200	14,0	1,5	1,8	1,9	1,8
	201-300	16,9	1,8	2,0	2,1	2,0
	>300	20,5	1,8	2,0	2,1	2,0
>30	<200	18,9	1,7	1,9	2,1	2,2
	201-300	21,8	1,9	2,2	2,3	2,4
	>300	25,3	1,9	2,2	2,3	2,4
Содержание минерального азота в почве >20 мг/кг						
<15	<200	14,4	0,8	0,9	1,0	0,8
	201-300	18,3	0,9	1,1	1,1	1,0
	>300	22,9	1,0	1,1	1,1	1,1
16-30	<200	18,4	1,0	1,3	1,3	1,3
	201-300	22,2	1,2	1,4	1,5	1,4
	>300	26,8	1,3	1,4	1,5	1,4
>30	<200	24,7	1,2	1,3	1,5	1,5
	201-300	28,6	1,3	1,5	1,6	1,7
	>300	33,2	1,3	1,5	1,6	1,7

Таблица 13 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120
Приволжский округ						
Серые лесные почвы						
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг						
<50	<80	6,1	2,5	3,1	3,2	2,8
	81-120	7,0	2,8	3,4	3,6	3,1
	>120	8,0	3,2	3,8	3,8	3,3
51-100	<80	8,5	4,1	5,0	5,4	5,0
	81-120	9,5	4,5	5,4	5,6	5,4
	>120	10,4	4,8	5,7	6,0	5,7
>100	<80	12,1	4,9	6,0	6,5	6,8
	81-120	13,0	5,2	6,3	6,9	7,1
	>120	14,0	5,5	6,6	7,2	7,4
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг						
<50	<80	12,4	2,2	2,7	2,8	2,4
	81-120	14,3	2,5	3,0	3,1	2,7
	>120	16,3	2,8	3,3	3,3	2,9
51-100	<80	17,5	3,6	4,4	4,7	4,4
	81-120	19,4	3,9	4,7	4,9	4,7
	>120	21,4	4,2	5,0	5,2	5,0
>100	<80	24,8	4,3	5,2	5,7	5,9
	81-120	26,7	4,5	5,5	6,0	6,2
	>120	28,7	4,8	5,8	6,3	6,5
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг						
<50	<80	17,3	1,8	2,2	2,2	1,9
	81-120	19,9	2,0	2,4	2,5	2,2
	>120	22,7	2,2	2,6	2,6	2,3
51-100	<80	24,4	2,9	3,5	3,8	3,5
	81-120	27,0	3,1	3,7	3,9	3,8
	>120	29,7	3,4	4,0	4,2	4,0
>100	<80	34,6	3,4	4,2	4,6	4,7
	81-120	37,2	3,6	4,4	4,8	5,0
	>120	40,0	3,8	4,6	5,0	5,2

Таблица 14 - Прибавка урожая озимой пшеницы от азотных удобрений, ц/га

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		30	60	90	120
Приволжский округ						
Черноземы выщелоченные						
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг						
<50	<80	7,2	1,7	2,1	2,1	1,8
	81-120	8,4	2,0	2,3	2,3	2,1
	>120	9,6	2,2	2,5	2,6	2,2
51-100	<80	10,2	2,7	3,3	3,4	3,3
	81-120	11,3	3,0	3,5	3,6	3,5
	>120	12,5	3,3	3,8	3,9	3,8
>100	<80	14,4	3,6	4,3	4,7	4,8
	81-120	15,5	3,9	4,6	4,9	5,1
	>120	16,7	4,0	4,8	5,2	5,3
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг						
<50	<80	11,0	1,3	1,6	1,6	1,4
	81-120	12,7	1,5	1,8	1,8	1,6
	>120	14,5	1,7	1,9	2,0	1,7
51-100	<80	15,4	2,1	2,5	2,6	2,5
	81-120	17,1	2,3	2,7	2,8	2,7
	>120	18,9	2,5	2,9	3,0	2,9
>100	<80	21,8	2,8	3,3	3,6	3,7
	81-120	23,5	3,0	3,5	3,8	3,9
	>120	25,3	3,1	3,7	4,0	4,1
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг						
<50	<80	14,6	1,0	1,3	1,3	1,1
	81-120	16,9	1,2	1,4	1,4	1,3
	>120	19,3	1,4	1,5	1,6	1,4
51-100	<80	20,5	1,7	2,0	2,1	2,0
	81-120	22,8	1,8	2,2	2,2	2,2
	>120	25,2	2,0	2,3	2,4	2,3
>100	<80	29,0	2,2	2,6	2,9	3,0
	81-120	31,3	2,4	2,8	3,0	3,1
	>120	33,7	2,5	3,0	3,2	3,3

**Таблица 15 - Прибавка урожая озимой пшеницы от фосфорных удобрений, ц/га**

Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в почве, мг/кг	Урожай без удобрений, ц/га	Дозы фосфора, кг/га				
		30	45	60	90	120
<b>Центральный округ</b>						
<b>Дерново-подзолистые почвы</b>						
<b>pH &lt; 5,5</b>						
50	17,0	3,5	3,9	4,2	4,6	4,7
51-75	27,3	1,5	1,6	1,9	2,0	2,0
76-100	33,2	0,9	1,0	1,0	1,2	1,2
101-150	38,6	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6
>150	39,8	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>pH &gt; 5,5</b>						
50	17,9	5,5	6,1	6,6	7,2	7,4
51-75	28,8	2,4	2,6	2,9	3,1	3,2
76-100	35,0	1,4	1,5	1,6	1,8	1,8
101-150	40,7	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0
>150	42,0	0,3	0,4	0,4	0,4	0,5
<b>Серые лесные почвы</b>						
<b>pH &lt; 5,5</b>						
50	13,4	3,0	3,3	3,6	3,9	4,0
51-75	21,5	1,3	1,4	1,5	1,7	1,7
76-100	26,3	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0
101-150	30,7	0,4	0,5	0,5	0,5	0,6
>150	32,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
<b>pH &gt; 5,5</b>						
50	14,4	4,5	5,0	5,4	5,9	6,1
51-75	23,2	2,0	2,2	2,3	2,6	2,6
76-100	28,3	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5
101-150	33,1	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9
>150	34,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
<b>Черноземы выщелоченные и оподзоленные</b>						
50	17,4	3,8	4,2	4,5	4,7	4,5
51-75	28,0	1,7	1,8	1,9	2,0	1,9
76-100	33,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1
101-150	39,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6
>150	40,7	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
<b>Черноземы типичные и обыкновенные</b>						
50	14,5	2,6	3,0	3,3	3,8	3,9
51-75	23,3	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7
76-100	28,4	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9

101-150	33,2	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5
>150	34,7	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
Приволжский округ						
Серые лесные почвы						
50	11,0	4,5	5,0	5,4	6,0	6,2
51-75	17,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7
76-100	21,6	1,1	1,2	1,3	1,5	1,5
101-150	25,1	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9
>150	25,9	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4
Черноземы выщелоченные						
50	10,2	4,5	4,7	4,8	5,0	5,1
51-75	16,5	2,0	2,0	2,1	2,2	2,2
76-100	20,0	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2
101-150	23,2	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7
>150	24,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Черноземы обыкновенные и южные						
50	12,8	3,0	3,3	3,5	3,9	3,9
51-75	20,6	1,3	1,4	1,5	1,7	1,7
76-100	25,0	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9
101-150	29,0	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
>150	30,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Южный и Северо-Кавказский округа						
Черноземы слабовыщелоченные						
50	17,4	3,1	3,4	3,7	4,1	4,2
51-75	28,0	1,3	1,5	1,6	1,8	1,8
76-100	34,0	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0
101-150	39,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,6
>150	40,8	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Черноземы карбонатные						
<15	17,2	3,8	4,4	4,8	5,5	5,6
16-23	27,6	1,6	1,9	2,1	2,4	2,4
24-30	33,5	0,9	1,1	1,2	1,3	1,3
31-45	39,0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8
>45	40,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Черноземы южные						
<15	18,8	4,3	4,8	5,1	5,6	5,8
16-23	30,3	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5
24-30	36,8	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
31-45	42,8	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7
>45	44,0	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3
Каштановые почвы						
pH < 7						
<15	18,7	3,7	3,9	4,2	4,4	4,4

16-23	30,2	2,9	3,1	3,1	3,4	3,4
24-30	36,6	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1
31-45	42,6	2,1	2,2	2,3	2,4	2,4
>45	43,9	1,9	2,0	2,0	2,1	2,2
pH 7,0-8,0						
<15	17,0	2,8	3,0	3,1	3,3	3,3
16-23	27,8	2,2	2,4	2,4	2,6	2,6
24-30	33,3	2,0	2,1	2,2	2,3	2,3
31-45	38,7	1,2	1,3	1,3	1,3	1,4
>45	39,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1
pH > 8,0						
<15	15,0	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7
16-23	24,2	1,7	1,9	2,0	2,0	2,1
24-30	29,3	1,5	1,7	1,8	1,8	1,9
31-45	34,1	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7
>45	35,1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4

**Таблица 16 - Прибавка урожая озимой пшеницы от калийных удобрений, ц/га**

Содержание K <sub>2</sub> O в почве, мг/кг	Урожай без удобрений, ц/га	Дозы калия, кг/га				
		30	45	60	90	120
<b>Центральный округ</b>						
<b>Дерново-подзолистые почвы</b>						
<80	13,3	2,6	3,0	3,3	3,7	3,9
81-120	23,5	0,9	1,0	1,1	1,3	1,3
121-170	31,0	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
<b>Черноземы выщелоченные и оподзоленные</b>						
81-120	23,5	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8
121-170	29,9	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7
<b>Черноземы обыкновенные</b>						
81-120	20,5	1,2	1,3	4,1	1,5	1,6
>120	26,1	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5
<b>Центральный и Приволжский округа</b>						
<b>Серые лесные почвы</b>						
<80	23,0	2,3	2,6	2,8	3,0	3,1
81-120	28,8	1,9	2,1	2,3	2,5	2,5
121-170	28,9	1,3	1,5	1,6	1,8	1,8
<b>Южный округ</b>						
<b>Черноземы выщелоченные</b>						
<200	24,6	1,0	1,2	1,3	1,4	1,4
>200	32,8	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6

## Приложение Е

**Таблица 1 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая озимой пшеницы, кг/кг**

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120	150
Центральный округ						
Дерново-подзолистые почвы						
рН < 5,5						
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг						
<50	<80	17,3	10,0	6,9	4,7	2,9
	81-120	21,3	12,2	8,2	5,7	3,7
	>120	22,7	12,7	8,7	6,1	3,9
51-100	<80	24,0	13,8	9,5	6,9	4,8
	81-120	28,0	15,8	10,9	7,9	5,6
	>120	29,3	16,5	11,3	8,3	5,9
>100	<80	24,7	14,2	10,1	7,8	6,1
	81-120	28,7	16,2	11,4	8,8	6,9
	>120	30,0	16,8	12,0	9,2	7,2
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг						
<50	<80	15,7	9,2	6,2	4,3	2,7
	81-120	19,3	11,0	7,4	5,2	3,4
	>120	20,7	11,5	7,9	5,5	3,6
51-100	<80	21,7	12,5	8,7	6,3	4,3
	81-120	25,3	14,3	9,9	7,2	5,1
	>120	26,7	15,0	10,3	7,5	5,2
>100	<80	22,3	12,8	9,2	7,1	5,5
	81-120	26,0	14,7	10,4	8,0	6,3
	>120	27,3	15,3	10,9	8,3	6,5
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг						
<50	<80	12,7	7,3	5,0	3,4	2,1
	81-120	15,7	8,8	6,0	4,2	2,7
	>120	16,7	9,3	6,4	4,4	2,9
51-100	<80	17,7	10,2	7,0	5,1	3,5
	81-120	20,7	11,7	8,0	5,8	4,1
	>120	21,7	12,2	8,3	6,1	4,3
>100	<80	18,0	10,3	7,4	5,8	4,5
	81-120	21,0	11,8	8,4	6,5	5,1
	>120	22,0	12,5	8,8	6,8	5,3

Таблица 2 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая озимой пшеницы, кг/кг

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120	150
Центральный округ						
Дерново-подзолистые почвы						
рН > 5,5						
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг						
<50	<80	21,7	12,5	8,4	5,8	3,6
	81-120	26,3	14,8	10,1	7,1	4,6
	>120	28,3	15,8	10,8	7,4	4,9
51-100	<80	29,7	17,0	11,9	8,5	5,9
	81-120	34,3	19,7	13,6	9,8	6,9
	>120	36,3	20,5	14,1	10,2	7,3
>100	<80	30,3	17,7	12,6	9,8	7,5
	81-120	35,7	20,0	14,3	10,9	8,6
	>120	37,3	20,8	14,9	11,3	8,9
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг						
<50	<80	19,7	11,3	7,7	5,3	3,3
	81-120	24,0	13,5	9,2	6,4	4,2
	>120	25,7	14,3	9,8	6,8	4,5
51-100	<80	27,0	15,5	10,8	7,8	5,4
	81-120	31,3	17,8	12,3	8,9	6,3
	>120	33,0	18,5	12,8	9,3	6,6
>100	<80	27,7	16,0	11,4	8,8	6,9
	81-120	32,3	18,2	13,0	9,9	7,8
	>120	34,0	19,0	13,6	10,3	8,1
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг						
<50	<80	16,0	9,2	6,2	4,3	2,7
	81-120	19,3	11,0	7,4	5,2	3,4
	>120	20,7	11,7	7,9	5,5	3,6
51-100	<80	22,0	12,5	8,8	6,3	4,4
	81-120	25,3	14,5	10,0	7,3	5,1
	>120	26,7	15,0	10,3	7,5	5,3
>100	<80	22,3	13,0	9,2	7,2	5,5
	81-120	26,3	14,7	10,6	8,0	6,3
	>120	27,7	15,3	11,0	8,3	6,6

Таблица 3 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая озимой пшеницы, кг/кг

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120	150
Центральный округ						
Серые лесные почвы						
рН < 5,5						
Низкое содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг						
<50	<80	13,3	7,7	5,2	3,6	2,3
	81-120	16,7	9,3	6,3	4,4	2,9
	>120	18,7	10,2	6,9	4,9	3,3
51-100	<80	19,7	10,8	7,7	5,5	3,9
	81-120	23,0	12,5	8,8	6,3	4,6
	>120	24,7	13,7	9,2	6,8	4,9
>100	<80	20,3	11,5	8,1	6,2	4,9
	81-120	23,7	13,2	9,2	7,1	5,5
	>120	25,7	14,2	9,8	7,5	5,9
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг						
<50	<80	10,3	5,8	4,0	2,8	1,7
	81-120	13,0	7,2	4,9	3,4	2,3
	>120	14,3	7,8	5,3	3,8	2,6
51-100	<80	15,0	8,3	5,9	4,3	3,0
	81-120	17,7	9,7	6,8	4,8	3,5
	>120	19,0	10,5	7,1	5,3	3,8
>100	<80	15,7	8,8	6,2	4,8	3,7
	81-120	18,3	10,2	7,1	5,4	4,3
	>120	19,7	10,8	7,6	5,8	4,5
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг						
<50	<80	8,3	4,7	3,1	2,2	1,3
	81-120	10,3	5,7	3,9	2,7	1,8
	>120	11,3	6,2	4,2	3,0	2,1
51-100	<80	12,0	6,7	4,7	3,3	2,4
	81-120	14,0	7,7	5,3	3,8	2,8
	>120	15,0	8,3	5,7	4,2	3,0
>100	<80	12,3	7,0	4,9	3,8	2,9
	81-120	14,7	8,0	5,6	4,3	3,4
	>120	15,7	8,5	6,0	4,6	3,6

Таблица 4 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая озимой пшеницы, кг/кг

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120	150
Центральный округ						
Серые лесные почвы						
рН > 5,5						
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг						
<50	<80	15,7	8,8	6,1	4,1	2,7
	81-120	19,7	10,8	7,3	5,1	3,5
	>120	21,7	12,0	8,0	5,7	3,9
51-100	<80	22,7	12,5	8,8	6,3	4,5
	81-120	26,3	14,5	10,0	7,3	5,3
	>120	28,3	15,7	10,7	7,8	5,7
>100	<80	23,3	13,2	9,4	7,2	5,7
	81-120	27,3	15,2	10,7	8,2	6,4
	>120	29,3	16,3	11,4	8,7	6,9
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг						
<50	<80	12,0	6,8	4,7	3,2	2,1
	81-120	15,0	8,3	5,7	3,9	2,7
	>120	16,7	9,2	6,1	4,3	3,0
51-100	<80	17,3	9,7	6,8	4,8	3,5
	81-120	20,3	11,2	7,7	5,6	4,1
	>120	21,7	12,0	8,2	6,0	4,3
>100	<80	18,0	10,2	7,2	5,5	4,3
	81-120	21,0	11,7	8,2	6,3	4,9
	>120	22,7	12,5	8,8	6,7	5,3
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг						
<50	<80	9,7	5,5	3,8	2,5	1,7
	81-120	12,0	6,7	4,6	3,1	2,1
	>120	13,3	7,3	4,9	3,5	2,4
51-100	<80	14,0	7,7	5,4	3,8	2,8
	81-120	16,3	9,0	6,1	4,5	3,3
	>120	17,3	9,5	6,6	4,8	3,5
>100	<80	14,3	8,2	5,8	4,4	3,5
	81-120	16,7	9,3	6,6	5,0	3,9
	>120	18,0	10,0	7,0	5,3	4,2

Таблица 5 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая озимой пшеницы, кг/кг

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120	150
Центральный округ						
Черноземы выщелоченные						
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг						
<50	<80	11,7	7,0	4,8	3,2	1,8
	81-120	14,0	8,2	5,6	3,8	2,3
	>120	16,3	9,3	6,3	4,3	2,8
51-100	<80	16,7	10,2	7,2	5,1	3,3
	81-120	19,7	11,5	8,0	5,8	3,9
	>120	22,0	12,5	8,8	6,3	4,4
>100	<80	16,7	11,7	8,6	6,6	5,1
	81-120	22,0	13,0	9,4	7,2	5,7
	>120	24,7	14,2	10,1	7,8	6,1
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг						
<50	<80	9,0	5,3	3,7	2,4	1,4
	81-120	10,7	6,3	4,3	2,9	1,7
	>120	12,7	7,2	4,9	3,3	2,1
51-100	<80	13,0	7,8	5,6	3,9	2,6
	81-120	15,0	8,8	6,1	4,4	3,0
	>120	17,0	9,7	6,8	4,8	3,4
>100	<80	15,3	9,0	6,6	5,1	3,9
	81-120	17,0	10,0	7,2	5,5	4,3
	>120	19,0	10,8	7,8	6,0	4,7
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг						
<50	<80	7,3	4,3	2,9	1,9	1,1
	81-120	8,7	5,0	3,4	2,3	1,4
	>120	10,0	5,7	3,9	2,7	1,7
51-100	<80	10,3	6,3	4,4	3,2	2,1
	81-120	12,0	7,0	4,9	3,5	2,4
	>120	13,7	7,7	5,4	3,8	2,7
>100	<80	12,3	7,2	5,2	4,1	3,1
	81-120	13,7	8,0	5,8	4,4	3,5
	>120	15,3	8,7	6,2	4,8	3,7

Таблица 6 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая озимой пшеницы, кг/кг

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120	150
Центральный округ						
Черноземы типичные						
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг						
<50	<80	13,0	7,3	4,9	3,5	2,3
	81-120	14,7	8,2	5,6	3,9	2,6
	>120	14,7	8,2	5,7	3,9	2,6
51-100	<80	17,3	9,8	6,8	4,9	3,5
	81-120	19,7	10,8	7,4	5,4	3,9
	>120	19,7	10,8	7,6	5,4	3,9
>100	<80	18,3	10,3	7,3	5,7	4,4
	81-120	20,3	11,2	7,9	6,0	4,7
	>120	20,3	11,3	8,0	6,1	4,8
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг						
<50	<80	10,0	5,7	3,8	2,7	1,7
	81-120	11,3	6,3	4,3	3,0	2,0
	>120	11,3	6,3	4,3	3,0	2,0
51-100	<80	13,3	7,5	5,2	3,7	2,7
	81-120	15,0	8,3	5,7	4,1	3,0
	>120	15,0	8,3	5,8	4,2	3,0
>100	<80	14,0	8,0	5,6	4,3	3,4
	81-120	15,6	8,6	6,1	4,6	3,6
	>120	15,7	8,7	6,1	4,7	3,7
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг						
<50	<80	6,0	3,3	2,2	1,6	1,0
	81-120	6,6	3,7	2,5	1,7	1,2
	>120	6,7	3,8	2,6	1,8	1,2
51-100	<80	8,0	4,5	3,1	2,3	1,6
	81-120	9,0	5,0	3,4	2,5	1,8
	>120	9,0	5,0	3,4	2,5	1,8
>100	<80	8,3	4,8	3,4	2,6	2,1
	81-120	9,3	5,2	3,6	2,7	2,2
	>120	9,3	5,3	3,7	2,8	2,2

Таблица 7 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая озимой пшеницы, кг/кг

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120	150
Центральный округ						
Черноземы обыкновенные						
Низкое содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг						
<50	<80	6,7	3,8	2,7	1,8	1,3
	81-120	8,7	4,8	3,2	2,3	1,5
	>120	10,0	5,7	3,8	2,7	1,8
51-100	<80	9,3	5,3	3,8	2,8	1,9
	81-120	11,3	6,3	4,4	3,2	2,3
	>120	12,7	7,2	4,9	3,6	2,5
>100	<80	11,0	6,2	4,4	3,3	2,7
	81-120	12,7	7,2	5,0	3,8	3,0
	>120	14,3	7,8	7,7	4,3	3,4
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг						
<50	<80	6,0	3,5	2,3	1,6	1,0
	81-120	7,7	4,3	2,9	2,0	1,3
	>120	9,0	5,0	3,3	3,2	1,6
51-100	<80	8,3	4,8	3,3	2,4	1,7
	81-120	10,0	5,7	3,9	2,8	2,0
	>120	11,3	6,3	4,3	3,2	2,3
>100	<80	9,7	5,5	3,9	3,0	2,3
	81-120	11,3	6,3	4,4	3,4	2,7
	>120	12,7	7,0	5,0	3,8	3,0
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг						
<50	<80	3,3	2,0	1,3	0,8	0,7
	81-120	4,3	2,3	1,6	1,1	0,7
	>120	5,0	2,8	1,9	1,3	0,9
51-100	<80	4,7	2,7	1,9	1,3	0,9
	81-120	5,7	3,2	2,1	1,6	1,1
	>120	6,3	3,5	2,3	1,8	1,2
>100	<80	5,3	3,0	2,1	1,7	1,3
	81-120	6,3	3,5	2,4	1,9	1,5
	>120	7,0	3,8	2,8	2,1	1,7

Таблица 8 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая озимой пшеницы, кг/кг

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120
Южный и Северо-Кавказский округа					
Черноземы выщелоченные					
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг					
<50	<80	10,7	6,0	4,2	2,8
	81-120	12,0	6,8	4,7	3,1
	>120	12,0	7,0	4,8	3,2
51-100	<80	16,3	9,5	6,7	4,8
	81-120	17,7	10,2	7,1	5,1
	>120	18,3	10,2	7,1	5,1
>100	<80	18,3	10,7	7,7	5,8
	81-120	19,0	11,2	8,1	6,3
	>120	19,7	11,5	8,2	6,3
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг					
<50	<80	8,3	4,7	3,2	2,2
	81-120	9,3	5,3	3,6	2,4
	>120	9,3	5,3	3,7	2,4
51-100	<80	12,7	7,3	5,1	3,7
	81-120	13,7	7,8	5,4	3,9
	>120	14,0	7,8	5,4	3,9
>100	<80	14,0	8,2	5,9	4,5
	81-120	14,7	8,7	6,2	4,8
	>120	15,0	8,8	6,3	4,8
Содержание минерального азота в почве >10,0 мг/кг					
<50	<80	6,0	3,3	2,2	1,5
	81-120	6,7	3,7	2,4	1,7
	>120	6,7	3,7	2,6	1,7
51-100	<80	9,0	5,2	3,6	2,6
	81-120	9,7	5,5	3,8	2,8
	>120	9,7	5,5	3,8	2,8
>100	<80	9,7	5,7	4,1	3,2
	81-120	10,3	6,0	4,3	3,3
	>120	10,7	6,2	4,4	3,3

Таблица 9 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая озимой пшеницы, кг/кг

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120
Южный и Северо-Кавказский округа					
Черноземы обыкновенные и южные					
Содержание минерального азота в почве < 15 мг/кг					
<15	<200	18,7	11,0	7,6	5,1
	201-300	22,0	12,8	8,7	5,9
	>300	22,7	12,8	8,7	5,9
16-30	<200	27,3	15,8	11,0	7,9
	201-300	30,7	17,5	12,1	8,8
	>300	30,7	17,5	12,2	8,8
>30	<200	30,0	17,3	12,4	9,7
	201-300	33,0	19,0	13,5	10,3
	>300	33,0	19,0	13,5	10,3
Содержание минерального азота в почве 15-20 мг/кг					
<15	<200	11,0	6,5	4,4	3,0
	201-300	13,0	7,5	5,1	3,5
	>300	13,3	7,5	5,1	3,5
16-30	<200	16,0	9,3	6,4	4,7
	201-300	18,0	10,3	7,1	5,2
	>300	18,0	10,3	7,1	5,2
>30	<200	17,7	10,2	7,3	5,7
	201-300	19,3	11,2	8,0	6,1
	>300	19,7	11,2	8,0	6,2

**Таблица 10 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая  
озимой пшеницы, кг/кг**

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120
<b>Южный и Северо-Кавказский округа</b>					
<b>Черноземы мицеллярно-карбонатные</b>					
<b>Содержание минерального азота в почве &lt; 10 мг/кг</b>					
<15	<200	6,6	3,8	2,6	1,7
	201-300	7,0	4,2	2,7	1,8
	>300	7,3	4,2	2,9	1,8
16-30	<200	11,0	6,5	4,7	3,2
	201-300	11,7	6,7	4,8	3,3
	>300	11,7	7,0	4,8	3,5
>30	<200	12,7	7,3	5,4	4,2
	201-300	13,0	7,8	5,7	4,3
	>300	13,0	7,8	5,7	4,3
<b>Содержание минерального азота в почве 10-20 мг/кг</b>					
<15	<200	5,0	3,0	2,0	1,3
	201-300	5,3	3,2	2,1	1,4
	>300	5,7	3,2	2,2	1,4
16-30	<200	8,3	5,0	3,6	2,5
	201-300	9,0	5,2	3,7	2,6
	>300	9,0	5,3	3,7	2,7
>30	<200	9,7	5,7	4,2	3,2
	201-300	10,0	6,0	4,3	3,3
	>300	10,0	6,0	4,3	3,3
<b>Содержание минерального азота в почве &gt;20 мг/кг</b>					
<15	<200	3,3	2,0	1,4	0,9
	201-300	3,7	2,2	1,4	1,0
	>300	4,0	2,2	1,6	1,0
16-30	<200	6,0	3,5	2,4	1,7
	201-300	6,3	3,7	2,6	1,8
	>300	6,3	3,7	2,6	1,8
>30	<200	6,7	4,0	2,9	2,2
	201-300	7,0	4,2	3,0	2,3
	>300	7,0	4,2	3,0	2,3

**Таблица 11 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая  
озимой пшеницы, кг/кг**

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120
<b>Южный и Северо-Кавказский округа</b>					
<b>Лугово-черноземные почвы</b>					
<b>Содержание минерального азота в почве &lt; 10 мг/кг</b>					
<15	<200	4,7	2,8	2,0	1,3
	201-300	5,7	3,3	2,3	,5
	>300	6,0	3,5	2,3	1,7
16-30	<200	6,7	3,8	2,8	1,9
	201-300	7,6	4,3	3,0	2,2
	>300	7,7	4,3	3,0	2,2
>30	<200	7,3	4,2	3,0	2,4
	201-300	8,3	4,8	3,3	2,6
	>300	8,3	4,8	3,3	2,6
<b>Содержание минерального азота в почве 10-20 мг/кг</b>					
<15	<200	3,7	2,2	1,6	1,0
	201-300	4,3	2,5	1,8	1,2
	>300	4,7	2,7	1,8	1,3
16-30	<200	5,0	3,0	2,1	1,5
	201-300	6,0	3,3	2,3	1,7
	>300	6,0	3,3	2,3	1,7
>30	<200	5,7	3,2	2,3	1,8
	201-300	6,3	3,7	2,6	2,0
	>300	6,3	3,7	2,6	2,0
<b>Содержание минерального азота в почве &gt;20 мг/кг</b>					
<15	<200	2,7	1,5	1,1	0,7
	201-300	3,0	1,8	1,2	0,8
	>300	3,3	1,8	1,2	0,9
16-30	<200	3,3	2,2	1,4	1,1
	201-300	4,0	2,3	1,7	1,2
	>300	4,3	2,3	1,7	1,2
>30	<200	4,0	2,2	1,7	1,3
	201-300	4,3	2,5	1,8	1,4
	>300	4,3	2,5	1,8	1,4

**Таблица 12 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая  
озимой пшеницы, кг/кг**

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120
<b>Южный и Северо-Кавказский округа</b>					
<b>Каштановые почвы</b>					
<b>Содержание минерального азота в почве &lt; 10 мг/кг</b>					
<15	<200	4,7	2,8	2,0	1,3
	201-300	5,7	3,3	2,3	1,5
	>300	6,0	3,5	2,3	1,7
16-30	<200	6,7	3,8	2,8	1,9
	201-300	7,6	4,3	3,0	2,2
	>300	7,7	4,3	3,0	2,2
>30	<200	7,3	4,2	3,0	2,4
	201-300	8,3	4,8	3,3	2,6
	>300	8,3	4,8	3,3	2,6
<b>Содержание минерального азота в почве 10-20 мг/кг</b>					
<15	<200	3,7	2,2	1,6	1,0
	201-300	4,3	2,5	1,8	1,2
	>300	4,7	2,7	1,8	1,3
16-30	<200	5,0	3,0	2,1	1,5
	201-300	6,0	3,3	2,3	1,7
	>300	6,0	3,3	2,3	1,7
>30	<200	5,7	3,2	2,3	1,8
	201-300	6,3	3,7	2,6	2,0
	>300	6,3	3,7	2,6	2,0
<b>Содержание минерального азота в почве &gt;20 мг/кг</b>					
<15	<200	2,7	1,5	1,1	0,7
	201-300	3,0	1,8	1,2	0,8
	>300	3,3	1,8	1,2	0,9
16-30	<200	3,3	2,2	1,4	1,1
	201-300	4,0	2,3	1,7	1,2
	>300	4,3	2,3	1,7	1,2
>30	<200	4,0	2,2	1,7	1,3
	201-300	4,3	2,5	1,8	1,4
	>300	4,3	2,5	1,8	1,4

**Таблица 13 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая  
озимой пшеницы, кг/кг**

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120
Приволжский округ					
Серые лесные почвы					
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг					
<50	<80	8,3	5,2	3,6	2,3
	81-120	9,3	5,7	4,0	2,6
	>120	10,7	6,3	4,2	2,8
51-100	<80	13,7	8,3	6,0	4,2
	81-120	15,0	9,0	6,2	4,5
	>120	16,0	9,5	6,7	4,8
>100	<80	16,3	10,0	7,2	5,7
	81-120	17,3	10,5	7,7	5,9
	>120	18,3	11,0	8,0	6,2
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг					
<50	<80	7,3	4,5	3,1	2,0
	81-120	8,3	5,0	3,4	2,3
	>120	9,3	5,5	3,7	2,4
51-100	<80	12,0	7,3	5,2	3,7
	81-120	13,0	7,8	5,4	3,9
	>120	14,0	8,3	5,8	4,2
>100	<80	14,3	8,7	6,3	4,9
	81-120	15,0	9,2	6,7	5,2
	>120	16,0	9,7	7,0	5,4
Содержание минерального азота в почве >10 мг/кг					
<50	<80	6,0	3,7	2,4	2,3
	81-120	6,7	4,0	2,8	2,6
	>120	7,3	4,3	2,9	2,8
51-100	<80	9,7	5,8	4,2	4,2
	81-120	10,3	6,2	4,3	4,5
	>120	11,3	6,7	4,7	4,8
>100	<80	11,3	7,0	5,1	5,7
	81-120	12,0	7,3	5,3	5,9
	>120	12,6	7,7	5,6	6,2

**Таблица 14 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая  
озимой пшеницы, кг/кг**

Содержание в почве, мг/кг		Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	30	60	90	120
Приволжский округ					
Черноземы выщелоченные					
Содержание минерального азота в почве < 5 мг/кг					
<50	<80	5,7	3,5	2,3	1,5
	81-120	6,7	3,8	2,6	1,8
	>120	7,3	4,2	2,9	1,8
51-100	<80	9,0	5,5	3,8	2,8
	81-120	10,0	5,8	4,0	2,9
	>120	11,0	6,3	4,3	3,2
>100	<80	12,0	7,2	5,2	4,0
	81-120	13,0	7,7	5,4	4,2
	>120	13,3	8,0	5,8	4,4
Содержание минерального азота в почве 5,1-10,0 мг/кг					
<50	<80	4,3	2,7	1,8	1,2
	81-120	5,0	3,0	2,0	1,3
	>120	5,7	3,2	2,2	1,4
51-100	<80	7,0	4,2	2,9	2,1
	81-120	7,7	4,5	3,1	2,2
	>120	8,3	4,8	3,3	2,4
>100	<80	9,3	5,5	4,0	3,0
	81-120	10,0	5,8	4,2	3,2
	>120	10,3	6,2	4,4	3,4
Содержание минерального азота в почве >10 мг/кг					
<50	<80	3,3	2,2	1,4	0,9
	81-120	4,0	2,3	1,6	1,1
	>120	4,7	2,5	1,8	1,2
51-100	<80	5,7	3,3	2,3	1,7
	81-120	6,0	3,7	2,4	1,8
	>120	6,7	3,8	2,7	1,9
>100	<80	7,3	4,3	3,2	2,5
	81-120	8,0	4,7	3,3	2,6
	>120	8,3	5,0	3,6	2,7

Таблица 15 - Окупаемость фосфорных удобрений прибавкой урожая озимой пшеницы, кг/кг

Содержание Р <sub>2</sub> О <sub>5</sub> в почве, мг/кг	Доза фосфора, кг/га				
	30	45	60	90	120
Центральный округ					
Дерново-подзолистые почвы					
рН < 5,5					
50	11,7	8,7	7,0	5,1	3,9
51-75	5,0	3,6	3,2	2,2	1,7
76-100	3,0	2,2	1,7	1,3	1,0
101-150	1,7	1,1	1,0	0,7	0,5
>150	0,7	0,7	0,5	0,3	0,3
рН > 5,5					
50	18,4	13,6	11,0	8,0	6,2
51-75	8,0	5,6	4,8	3,5	2,7
76-100	4,5	3,3	2,7	2,0	1,5
101-150	2,6	1,9	1,5	1,1	0,9
>150	1,1	0,8	0,8	0,5	0,4
Серые лесные почвы					
рН < 5,5					
50	10,0	7,3	5,9	4,4	3,4
51-75	4,3	2,3	2,6	1,9	1,5
76-100	2,4	1,8	1,4	1,1	0,8
101-150	1,4	1,0	0,8	0,6	0,5
>150	0,6	0,4	0,4	0,3	0,2
рН > 5,5					
50	15,0	11,1	9,0	6,6	5,1
51-75	6,5	4,8	3,9	2,9	2,2
76-100	3,7	2,7	2,2	1,6	1,2
101-150	2,1	1,5	1,2	0,9	0,7
>150	0,9	0,7	0,5	0,4	0,3
Черноземы выщелоченные и оподзоленные					
50	12,7	9,3	7,5	5,2	3,8
51-75	5,7	4,0	3,2	2,2	1,6
76-100	3,0	2,2	1,8	1,2	0,9
101-150	1,7	1,3	1,0	0,8	0,5
>150	0,7	0,7	0,5	0,3	0,3
Черноземы типичные и обыкновенные					
50	8,7	6,7	5,5	4,2	3,3
51-75	3,7	2,9	2,3	1,7	1,4
76-100	2,0	1,6	1,3	1,0	0,8
101-150	1,0	0,9	0,7	0,6	0,4

>150	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2
Приволжский округ					
Серые лесные почвы					
50	15,0	11,1	9,0	6,7	5,2
51-75	6,7	4,9	4,0	2,9	2,3
76-100	3,7	2,7	2,2	1,7	1,3
101-150	2,0	1,6	1,3	0,9	0,8
>150	1,0	0,7	0,5	0,4	0,3
Черноземы выщелоченные					
50	15,0	10,4	8,0	5,6	4,3
51-75	6,7	4,4	3,5	2,4	1,8
76-100	3,7	2,7	2,0	1,3	1,0
101-150	2,0	1,6	1,2	0,8	0,6
>150	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2
Черноземы обыкновенные и южные					
<15	10,0	7,6	6,2	4,3	3,3
16-23	4,3	3,3	2,4	1,8	1,4
24-30	2,3	1,8	1,5	1,0	0,8
31-45	1,3	1,1	0,8	0,6	0,4
>45	0,7	0,4	0,3	0,2	0,2
Южный округ					
Черноземы слабовыщелоченные					
50	10,3	7,6	6,2	4,6	3,5
51-75	4,3	3,3	2,7	2,0	1,5
76-100	2,7	1,8	1,5	1,1	0,8
101-150	1,3	1,1	0,8	0,7	0,5
>150	0,7	0,4	0,3	0,3	0,2
Черноземы карбонатные					
<15	12,7	9,8	8,0	6,1	4,7
16-23	5,3	4,2	3,5	2,7	2,0
24-30	3,0	2,4	2,0	1,4	1,1
31-45	1,7	1,3	1,2	0,9	0,7
>45	0,7	0,7	0,5	0,3	0,2
Черноземы южные					
<15	14,3	10,7	8,5	6,2	4,8
16-23	6,0	4,4	3,7	2,7	2,1
24-30	3,3	2,4	2,0	1,4	1,2
31-45	1,7	1,3	1,0	0,8	0,6
>45	0,7	0,4	0,3	0,3	0,3
Каштановые почвы					
pH < 7					
<15	12,3	8,7	7,0	4,9	3,7
16-23	9,7	6,7	5,3	3,8	2,8

24-30	8,7	6,0	4,8	3,3	2,6
31-45	7,0	4,9	3,8	2,7	2,0
>45	6,3	4,4	3,3	2,3	1,8
pH 7,0-8,0					
<15	9,3	6,7	5,2	3,7	2,8
16-23	7,3	5,3	4,0	2,9	2,2
24-30	6,7	4,7	3,7	2,5	1,9
31-45	4,0	2,9	2,2	1,4	1,2
>45	3,0	2,2	1,7	1,2	0,9
pH > 8,0					
<15	7,3	5,3	4,2	2,9	2,3
16-23	5,7	4,2	3,3	2,2	1,8
24-30	5,0	3,7	3,0	2,0	1,6
31-45	2,0	1,3	1,0	0,8	0,6
>45	1,3	0,9	0,7	0,4	0,3

**Таблица 16 - Окупаемость калийных удобрений прибавкой урожая  
озимой пшеницы, кг/кг**

Содержание K <sub>2</sub> O в почве, мг/кг	Дозы калия, кг/га				
	30	45	60	90	120
<b>Центральный округ</b>					
<b>Дерново-подзолистые почвы</b>					
<80	8,7	6,7	5,5	4,1	3,2
81-120	3,0	2,2	1,8	1,4	1,1
121-170	1,3	0,9	0,8	0,6	0,4
<b>Черноземы выщелоченные и оподзоленные</b>					
81-120	4,3	3,1	2,5	1,9	1,5
121-170	2,1	1,6	1,3	1,0	0,7
<b>Черноземы обыкновенные</b>					
81-120	4,0	2,9	2,3	1,7	1,3
>120	1,3	0,9	0,8	0,6	0,4
<b>Центральный и Приволжский округа</b>					
<b>Серые лесные почвы</b>					
<80	7,7	5,8	4,7	3,3	2,6
81-120	6,3	4,7	3,8	2,8	2,1
121-170	4,3	3,3	2,7	2,0	1,5
<b>Южный округ</b>					
<b>Черноземы выщелоченные</b>					
<200	3,3	2,6	2,2	1,6	1,2
>200	1,7	1,1	0,8	0,7	0,5

## Приложение Ж

**Таблица 1 - Прибавка урожая картофеля от азотных удобрений на дерново-подзолистых супесчаных почвах, ц/га**

Содержание, мг/кг		Урожайность без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		60	90	120	150
Содержание легкогидролизуемого азота <50 мг/кг						
51-100	<80	88	33	36	38	39
	81-120	91	36	40	42	43
	121-170	93	38	42	44	44
	>170	98	39	43	44	46
101-150	<80	90	35	39	42	43
	81-120	93	39	43	46	46
	121-170	95	42	44	47	48
	>170	101	42	46	48	48
>150	<80	95	38	42	43	44
	81-120	98	42	46	47	48
	121-170	101	43	47	48	49
	>170	106	44	48	49	51
Содержание легкогидролизуемого азота 50-100 мг/кг						
51-100	<80	106	23	26	27	28
	81-120	114	26	29	30	31
	121-170	117	27	30	31	32
	>170	124	28	31	32	33
101-150	<80	113	27	28	30	31
	81-120	117	28	31	32	33
	121-170	119	29	32	34	35
	>170	126	30	33	35	35
>150	<80	120	27	30	31	32
	81-120	124	30	33	34	35
	121-170	130	31	34	35	36
	>170	133	32	35	36	37
Содержание легкогидролизуемого азота >100 мг/кг						
51-100	<80	125	18	20	22	23
	81-120	130	20	23	25	25
	121-170	133	22	24	26	27
	>170	140	22	25	27	28
101-150	<80	129	20	23	24	25
	81-120	133	23	25	27	28
	121-170	136	24	27	28	29
	>170	144	25	28	29	30
>150	<80	136	21	24	26	27
	81-120	140	24	27	28	29
	121-170	145	25	28	30	31
	>170	151	26	29	31	31

**Таблица 2 - Прибавка урожая картофеля от азотных удобрений на дерново-подзолистых суглинистых почвах, ц/га**

Содержание, мг/кг		Урожайность без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		60	90	120	150
Содержание легкогидролизуемого азота <50 мг/кг						
51-100	<80	103	35	39	42	45
	81-120	105	42	45	48	51
	121-170	106	46	50	53	56
	>170	109	49	53	56	59
101-150	<80	104	44	47	50	53
	81-120	106	50	53	57	60
	121-170	108	55	58	61	64
	>170	110	58	61	64	67
>150	<80	107	51	54	57	60
	81-120	109	57	60	64	67
	121-170	110	62	65	68	71
	>170	112	65	68	71	74
Содержание легкогидролизуемого азота 50-100 мг/кг						
51-100	<80	129	17	20	23	26
	81-120	132	23	26	30	33
	121-170	133	28	31	34	37
	>170	135	31	34	37	40
101-150	<80	131	25	28	31	35
	81-120	134	31	35	38	41
	121-170	135	36	40	42	45
	>170	138	39	42	45	48
>150	<80	134	32	35	38	42
	81-120	137	38	42	45	48
	121-170	139	43	46	49	52
	>170	135	46	35	52	56
Содержание легкогидролизуемого азота >100 мг/кг						
51-100	<80	146	14	17	20	23
	81-120	150	20	24	27	30
	121-170	152	25	28	31	34
	>170	155	28	31	34	37
101-150	<80	148	22	25	29	32
	81-120	152	28	32	35	38
	121-170	153	33	36	39	43
	>170	157	36	39	43	46
>150	<80	152	29	32	36	39
	81-120	155	35	39	42	45
	121-170	157	40	43	47	50
	>170	160	43	46	50	53

**Таблица 3 - Прибавка урожая картофеля от азотных удобрений на серых лесных почвах, ц/га**

Содержание, мг/кг		Урожайность без удобрений, ц/га	Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		60	90	120	150
Содержание легкогидролизуемого азота <50 мг/кг						
51-100	<80	111	37	38	39	40
	81-120	137	38	40	41	42
	121-170	142	39	41	42	43
	>170	144	40	42	43	43
101-150	<80	116	37	38	39	40
	81-120	140	38	40	41	42
	121-170	148	39	41	42	43
	>170	154	40	42	43	43
>150	<80	122	37	39	39	40
	81-120	147	38	40	41	42
	121-170	152	39	41	42	43
	>170	154	40	42	43	43
Содержание легкогидролизуемого азота 50-100 мг/кг						
51-100	<80	136	32	33	35	36
	81-120	164	33	35	36	38
	121-170	169	34	36	37	38
	>170	173	35	36	38	38
101-150	<80	141	32	34	35	36
	81-120	167	33	36	37	38
	121-170	175	34	36	38	39
	>170	183	35	37	38	39
>150	<80	147	32	34	35	36
	81-120	175	33	36	36	38
	121-170	180	34	36	37	39
	>170	160	35	35	38	39
Содержание легкогидролизуемого азота >100 мг/кг						
51-100	<80	144	21	23	25	25
	81-120	167	23	26	27	27
	121-170	171	25	27	28	28
	>170	175	25	27	28	29
101-150	<80	151	22	24	25	26
	81-120	175	24	26	27	28
	121-170	179	25	27	28	29
	>170	182	26	28	29	30
>150	<80	150	24	26	28	28
	81-120	181	26	28	30	31
	121-170	186	27	30	31	31
	>170	189	28	30	31	32

**Таблица 4 - Эффективность применения азотных удобрений под картофель на черноземах выщелоченных**

Содержание в почве, мг/кг						
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N л.г.				
		<50	51-100	101-150	151-200	>200
Урожай без удобрений, ц/га						
51-100	<80	138	152	166	175	179
	81-120	141	155	169	179	183
	121-170	143	157	152	182	186
101-150	<80	150	165	180	191	195
	81-120	154	169	185	196	200
	121-170	156	172	187	198	203
>150	<80	157	173	188	199	204
	81-120	161	177	193	204	209
	121-170	163	179	196	207	212
Прибавка урожая от N <sub>90</sub> , ц/га						
51-100	<80	17	14	5	4	3
	81-120	21	18	7	4	3
	121-170	27	23	9	6	4
101-150	<80	20	17	6	4	3
	81-120	25	21	8	5	4
	121-170	32	27	10	7	5
>150	<80	25	21	8	5	4
	81-120	31	26	9	7	5
	121-170	40	34	12	8	6
Окупаемость азота прибавкой урожая при внесении N <sub>90</sub> , кг/кг						
51-100	<80	19	16	6	4	3
	81-120	23	20	8	4	3
	121-170	30	26	10	7	4
101-150	<80	22	19	7	4	3
	81-120	28	23	9	6	4
	121-170	36	30	11	8	6
>150	<80	28	23	9	6	4
	81-120	34	29	10	8	6
	121-170	40	38	13	9	7

**Таблица 5- Эффективность применения азотных удобрений под  
картофель на черноземах типичных и обыкновенных**

Содержание в почве, мг/кг		Урожай без удобрений, ц/га	Прибавка урожая, ц/га			Окупаемость азота, кг/га		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		N <sub>60</sub>	N <sub>90</sub>	N <sub>120</sub>	N <sub>60</sub>	N <sub>90</sub>	N <sub>120</sub>
60-90	110-170	116	21	37	28	35	41	23
130-180	210-240	163	3	5	5	5	6	4

Таблица 6 - Прибавка урожая картофеля от фосфорных удобрений, ц/га

Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в почве	Урожай без удобрений, ц/га	Доза фосфора, кг/га				
		30	45	60	90	120
<b>Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы</b>						
Низкое	109	27	34	36	40	42
Среднее	122	24	30	34	37	40
Повышенное	128	23	29	33	36	38
Высокое	131	23	29	32	36	37
Очень высокое	132	22	28	32	35	36
<b>Дерново-подзолистые суглинистые почвы</b>						
Низкое	100	26	32	35	40	42
Среднее	120	23	28	32	37	40
Повышенное	128	21	26	29	36	38
Высокое	133	21	26	29	36	37
Очень высокое	135	19	25	28	38	36
<b>Серые лесные почвы</b>						
Низкое	109	23	29	32	35	36
Среднее	133	22	28	30	33	34
Повышенное	135	20	27	29	32	34
Высокое	142	20	26	29	32	34
Очень высокое	152	20	25	28	33	34
<b>Черноземы выщелоченные</b>						
Низкое	102	20	26	29	33	34
Среднее	139	15	22	25	28	30
Повышенное	154	13	20	23	26	28
Высокое	162	12	19	22	25	28
Очень высокое	166	12	18	20	29	26
<b>Черноземы типичные</b>						
Среднее	114	13	15	15	16	16
Повышенное	146	11	12	13	13	13
Высокое	163	10	11	11	12	12
Очень высокое	173	10	11	11	12	12
<b>Лугово-черноземные карбонатные почвы</b>						
Низкое	148	16	22	24	27	29
Среднее	176	13	18	21	24	25
Повышенное	188	11	17	19	22	24
Высокое	194	9	12	14	16	17
Очень высокое	198	9	12	14	16	17
<b>Остаточно-пойменные почвы</b>						
Низкое	103	9	11	12	13	14
Среднее	143	6	8	10	11	11
Повышенное	157	5	7	8	12	10
Высокое	165	4	6	8	12	10
Очень высокое	177	4	6	7	11	10

Таблица 7 - Прибавка урожая картофеля от калийных удобрений, ц/га

Содержание K <sub>2</sub> O в почве	Урожай без удобрений, ц/га	Дозы калия, кг/га				
		30	45	60	90	120
Дерново-подзолистые супесчаные почвы						
40-80	88	26	29	32	37	40
81-120	120	12	15	17	19	22
121-170	136	8	11	13	15	18
171-250	146	7	9	14	13	16
Дерново-подзолистые суглинистые почвы						
40-80	88	23	29	33	36	40
81-120	120	13	17	20	27	25
121-170	136	9	13	15	23	18
171-250	147	7	11	13	20	24
Серые лесные почвы						
40-80	94	23	29	32	36	37
81-120	129	16	21	24	27	32
121-170	144	12	17	20	23	28
171-250	154	10	15	13	20	22
Черноземы выщелоченные						
40-80	96	19	25	29	31	34
81-120	121	12	18	20	23	25
121-170	136	8	14	17	20	22
171-250	145	5	12	14	17	18
Черноземы типичные						
81-120	91	15	21	24	28	29
121-180	104	9	15	18	21	23
Черноземы обыкновенные						
81-120	152	5	17	19	21	22
121-180	160	1	12	12	14	28
Остаточно-пойменные почвы						
81-120	174	-	31	34	36	37
121-170	182	-	22	25	27	28
171-250	187	-	16	18	21	22

### Приложение 3

Таблица 1 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая картофеля на дерново-подзолистых супесчаных почвах, кг/кг

Содержание, мг/кг		Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	60	90	120	150
Содержание легкогидролизуемого азота <50 мг/кг					
51-100	<80	55	40	32	26
	81-120	60	44	35	29
	121-170	63	47	37	29
	>170	65	48	37	31
101-150	<80	58	43	35	29
	81-120	65	48	38	31
	121-170	70	49	39	32
	>170	70	51	40	32
>150	<80	63	47	36	29
	81-120	70	51	39	32
	121-170	72	52	40	33
	>170	73	53	41	34
Содержание легкогидролизуемого азота 50-100 мг/кг					
51-100	<80	38	29	23	19
	81-120	43	32	25	21
	121-170	45	33	26	21
	>170	47	34	27	22
101-150	<80	45	31	25	21
	81-120	47	34	27	22
	121-170	48	36	28	24
	>170	50	37	29	24
>150	<80	45	33	26	21
	81-120	60	37	28	29
	121-170	52	38	29	24
	>170	53	39	30	25
Содержание легкогидролизуемого азота >100 мг/кг					
51-100	<80	30	22	18	15
	81-120	33	26	21	17
	121-170	37	27	22	18
	>170	37	28	23	19
101-150	<80	33	26	20	17
	81-120	38	28	23	19
	121-170	40	30	23	19
	>170	42	31	24	20
>150	<80	35	27	22	18
	81-120	40	30	23	19
	121-170	42	31	25	21
	>170	43	32	26	21

**Таблица 2 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая картофеля на дерново-подзолистых суглинистых почвах, кг/кг**

Содержание, мг/кг		Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	60	90	120	150
Содержание легкогидролизуемого азота <50 мг/кг					
51-100	<80	58	43	35	30
	81-120	70	50	40	34
	121-170	77	56	44	37
	>170	82	59	47	39
101-150	<80	73	52	42	35
	81-120	83	59	48	40
	121-170	92	64	51	43
	>170	97	68	53	45
>150	<80	85	60	48	40
	81-120	95	67	53	45
	121-170	103	72	57	47
	>170	108	76	59	49
Содержание легкогидролизуемого азота 50-100 мг/кг					
51-100	<80	28	22	19	17
	81-120	38	29	25	22
	121-170	47	34	28	25
	>170	52	38	31	27
101-150	<80	42	31	26	23
	81-120	52	39	32	27
	121-170	60	44	35	30
	>170	65	47	38	32
>150	<80	53	39	32	28
	81-120	63	47	38	32
	121-170	72	51	41	35
	>170	77	54	43	37
Содержание легкогидролизуемого азота >100 мг/кг					
51-100	<80	23	19	17	15
	81-120	33	27	23	20
	121-170	42	31	26	23
	>170	47	34	28	25
101-150	<80	37	28	24	21
	81-120	47	36	29	25
	121-170	55	40	33	29
	>170	60	43	36	31
>150	<80	48	36	30	26
	81-120	58	43	35	30
	121-170	67	48	39	33
	>170	72	51	42	35

**Таблица 3 - Окупаемость азотных удобрений прибавкой урожая картофеля на серых лесных почвах, кг/кг**

Содержание, мг/кг		Дозы азота, кг/га			
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	60	90	120	150
Содержание легкогидролизуемого азота <50 мг/кг					
51-100	<80	62	42	33	27
	81-120	63	44	34	28
	121-170	65	46	35	29
	>170	67	4	36	29
101-150	<80	62	42	33	27
	81-120	63	44	34	28
	121-170	65	46	35	29
	>170	67	47	36	29
>150	<80	62	43	33	27
	81-120	63	44	34	28
	121-170	65	46	35	29
	>170	67	47	36	29
Содержание легкогидролизуемого азота 50-100 мг/кг					
51-100	<80	53	37	29	24
	81-120	55	39	30	25
	121-170	57	40	31	25
	>170	58	40	32	25
101-150	<80	53	38	29	24
	81-120	55	40	31	25
	121-170	57	40	32	26
	>170	58	41	32	26
>150	<80	53	38	29	24
	81-120	55	40	30	25
	121-170	57	40	31	26
	>170	58	41	32	26
Содержание легкогидролизуемого азота >100 мг/кг					
51-100	<80	35	26	21	17
	81-120	38	29	23	18
	121-170	42	30	23	19
	>170	42	30	23	24
101-150	<80	37	27	21	17
	81-120	40	29	23	19
	121-170	42	30	23	19
	>170	43	31	24	20
>150	<80	40	29	23	19
	81-120	43	31	25	21
	121-170	45	33	26	21
	>170	47	33	26	21

**Таблица 4 - Окупаемость фосфорных удобрений прибавкой урожая картофеля, кг/кг**

Содержание P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в почве	Доза фосфора, кг/га				
	30	45	60	90	120
<b>Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы</b>					
Низкое	90	76	60	44	35
Среднее	80	67	57	41	33
Повышенное	77	64	55	40	32
Высокое	77	64	53	40	31
Очень высокое	73	62	53	39	30
<b>Дерново-подзолистые суглинистые почвы</b>					
Низкое	87	71	58	44	35
Среднее	77	62	53	41	33
Повышенное	70	58	48	40	32
Высокое	70	58	48	40	31
Очень высокое	63	56	47	39	30
<b>Серые лесные почвы</b>					
Низкое	77	64	53	39	30
Среднее	73	62	50	37	28
Повышенное	67	60	48	36	28
Высокое	67	58	48	36	28
Очень высокое	67	56	47	33	28
<b>Черноземы выщелоченные</b>					
Низкое	67	58	48	37	28
Среднее	60	49	42	31	25
Повышенное	43	44	38	29	23
Высокое	40	42	37	28	23
Очень высокое	40	40	33	28	22
<b>Черноземы типичные</b>					
Низкое	43	33	25	18	13
Среднее	37	27	22	14	11
Повышенное	33	24	18	13	10
Высокое	33	24	18	13	10
<b>Лугово-черноземные карбонатные почвы</b>					
Низкое	53	49	40	30	24
Среднее	43	40	35	27	21
Повышенное	37	38	32	24	20
Высокое	30	27	23	18	14
Очень высокое	30	27	23	18	14
<b>Остаточно-пойменные почвы</b>					
Низкое	30	24	20	14	12
Среднее	20	18	17	12	9
Повышенное	17	16	13	10	8
Высокое	13	13	13	10	8
Очень высокое	13	13	12	9	8

**Таблица 5 - Окупаемость калийных удобрений прибавкой урожая картофеля, кг/кг**

Содержание $K_2O$ в почве	Доза калия, кг/га				
	30	45	60	90	120
<b>Дерново-подзолистые песчаные и супесчаные почвы</b>					
40-80	87	64	53	41	33
81-120	40	33	28	21	18
121-170	27	24	23	17	13
171-250	23	23	23	14	12
<b>Дерново-подзолистые суглинистые почвы</b>					
40-80	77	64	55	42	33
81-120	43	38	33	26	21
121-170	30	29	25	19	15
171-250	23	24	22	17	13
<b>Серые лесные почвы</b>					
40-80	77	64	53	40	31
81-120	53	47	40	30	23
121-170	40	38	33	26	20
171-250	33	33	22	22	18
<b>Черноземы выщелоченные</b>					
40-80	63	56	48	34	28
81-120	40	40	33	26	21
121-170	27	31	28	22	18
171-250	17	27	23	19	15
<b>Черноземы типичные</b>					
81-120	50	47	40	31	24
121-180	30	33	30	23	19
<b>Черноземы обыкновенные</b>					
81-120	17	38	32	23	18
121-180	3	27	20	16	23
<b>Остаточно-пойменные почвы</b>					
81-120	-	69	57	40	31
121-170	-	49	42	30	23
171-250	-	36	30	23	18

*Методическое издание*

**Гусева Юлия Евгеньевна**

**Хрунов Алексей Александрович**

**Демин Вадим Александрович**

**Шафран Станислав Аронович**

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ»**

Методические указания

Ответственный редактор Е.Е. Рытова

Подписано для размещения в Электронно-библиотечной системе  
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева 6.06.2022 г.

Оригинал-макет подготовлен Издательством РГАУ-МСХА  
127434, Москва, Тимирязевская ул., 44  
Тел. 8 (499) 977-40-64