МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»

Кафедра «Землеустройство и кадастры»

Направление подготовки 21.04.02 – Землеустройство и кадастры.
Программа «Земельные ресурсы Республики Татарстан и приёмы рационального их использования»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему: «ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ СПК «БОЛЬШЕВИК» СУНСКОГО РАЙОНА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

Выполнил (а) - магистрант
Тюлькин Алексей Владимирович

Научный руководитель -
к.т.н., доцент _____ **Логинов Н.А.**

Допущена к защите -
зав. выпускающей кафедры, доцент _____ **Сулейманов С.Р.**

Научный руководитель магистерской программы, профессор - **Сафиоллин Ф.Н.**

Казань – 2020

ФГБОУ ВО «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ЗАДАНИЕ ПО ПОДГОТОВКЕ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

(Направление подготовки 21.04.02 – Землеустройство и кадастры)

1. Фамилия, имя и отчество магистра Тюлькин Алексей Владимирович

2. Тема диссертации Противоэрозионная организация территории пахотных земель СПК «Большевик» Сунского района Кировской области

(утверждена приказом по КазГАУ №336 от «15» 09 2020г.)

3. Срок сдачи магистром завершенной работы 18.11.2020

4. Перечень подлежащих разработке вопросов (краткое содержание отдельных глав) и календарные сроки их выполнения:

1. Разработка и представление руководителю I Главы «Обзор литературы» в которой отразить виды и причины деградации дерново-подзолистых почв региона исследований, обратить внимание на изменение свойств исследуемых почв под влиянием водной эрозии. Срок выполнения – 01.03.2020 г.

2. Во второй главе «Месторасположение и почвенно–климатические ресурсы анализируемого хозяйства» привести информацию о месторасположении хозяйства (наличие карт, спутниковых снимков обязательно) и подробно остановиться на условиях почвообразования. Срок выполнения – 26.03.2020 г.

3. Глава III «Итоги производственной деятельности СПК колхоза «Большевик» включает краткую характеристику хозяйства и результаты финансово-экономической деятельности за последние пять лет. Срок выполнения – 20.04.2020 г.

4. Разработка и представление руководителю IV Главы «Противоэрозионная организация территории пахотных земель СПК «Большевик» Сунского района Кировской области» в которой отразить методику проведения агроэкологического мониторинга почв, изменение морфогенетических, водно-физических, агрохимических свойств дерново-подзолистых почв под влиянием водной эрозии. На примере СПК колхоза «Большевик» разработать и предложить производству противоэрозионную организацию территории пахотных земель. Срок выполнения – 1.07.2020.

5. В Главе V провести расчет экономической эффективности защитного лесоразведения (создания полезащитных и почвозащитных лесных полос). Срок выполнения – 31.07.2020.

6. Разработка и представление руководителю VI Главы «Техническая безопасность, охрана окружающей среды и физическая культура в производстве». Срок выполнения – 01.09.2020.

7. Оформление магистерской диссертации. Срок выполнения – 30.10.2020.

5. Дата выдачи задания 05.02.2020

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____
(дата, подпись)

Научный руководитель _____ 05.02.2020
(дата, подпись)

Задание принял к исполнению 05.02.2020 _____
(дата, подпись студента)

ОТЗЫВ

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ ТЮЛЬКИНА АЛЕКСЕЯ ВЛАДИМИРОВИЧА «ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ СПК «БОЛЬШЕВИК» СУНСКОГО РАЙОНА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ»

На основе изучения специальной литературы и практического опыта в ООО «Гипрозем» г. Кирова Кировской области была выбрана тема выпускной квалификационной работы «Противоэрозионная организация территории пахотных земель СПК «Большевик» Сунского района Кировской области» и составлена программа ее выполнения.

В период исследования студент Тюлькин А.В. изучил современную нормативную и методическую литературу по противоэрозионной организации территории пахотных земель; самостоятельно проанализировал полученные данные; логично и грамотно изложил их в выпускной квалификационной работе.

При выполнении выпускной работы Тюлькин А.В. зарекомендовал себя с положительной стороны, показал хорошее умение и навыки пользования, методической и нормативно-справочной литературой.

ВКР выполнена в установленные сроки, изложено в логической последовательности и достаточно грамотно.

Считаю, что выпускная квалификационная работа магистранта Тюлькина Алексея Владимировича на тему: «Противоэрозионная организация территории пахотных земель СПК «Большевик» Сунского района Кировской области» может быть допущена к защите. Автор полностью освоил программу магистратуры по направлению подготовки 21.04.02 – Землеустройство и кадастры и заслуживает присвоения квалификации «магистр».

Научный руководитель-
к.т.н., доцент _____ Логинов Н.А.

Ознакомлен с содержанием отзыва _____ / _____
подпись Ф.И.О

24.11.2020

ФГБОУ ВО «Казанский государственный аграрный университет»

Агрономический факультет

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу

Выпускника _Тюлькина Алексея Владимировича_____

Направление _21.04.02 – Землеустройство и кадастры_____

Профиль___Земельные ресурсы Республики Татарстан и приемы рационального их использования_____.

Тема ВКР ___Противоэрозионная организация территории пахотных земель СПК «Большевик» Сунского района Кировской области_____

_____

Объем ВКР: текстовые документы содержат: 105 страниц, в т.ч. пояснительная записка ___-___ стр.; включает: таблиц 17, рисунков и графиков 16, фотографий ___-___ штук, список использованной литературы состоит из 46 наименований; графический материал состоит из ___-__ листов.

1. Актуальность темы, ее соответствие содержанию ВКР _в настоящее время как в нашей стране, так и за рубежом, четко прослеживается тенденция экологизации почвенных исследований. Среди ученых и практиков все большую озабоченность вызывают негативные последствия воздействия человека на естественную среду и агроландшафты. В Российской Федерации, в том числе и в Кировской области деградация почв от водной эрозии принимает все более угрожающий характер. По данным материалов почвенного обследования, на смытые почвы в области приходится пятая часть пашни, 30 % пахотных почв расположены на эрозионно опасных склонах. В результате эрозии параллельно с поте-

рей гумусового слоя и питательных элементов сушественно изменяются физико-химические, водно-физические и другие свойства почв. Противоэрозионная организация территории предусматривает наиболее рациональное использование всех сельскохозяйственных угодий, размещение на них севооборотов и полей, лесных насаждений и различных гидротехнических сооружений. В этой связи тема магистерской диссертации Тюлькина А.В. Является весьма актуальной.

2. Глубина, полнота и обоснованность решения задачи Тюлькин А.В. проработал значительный объем научной литературы по данной проблеме. Изучил и освоил методики полевых и лабораторных исследований. В результате исследований водно-физических и других свойств дерново-подзолистых суглинистых на не смытых, слабосмытых, среднесмытых и сильносмытых почвах, получил очень ценный экспериментальный материал. В частности, изучил влияние водной эрозии на устойчивость морфологических признаков, водно-физических и агрохимических свойств дерново-подзолистых суглинистых почв стационара «Суна». Разработал комплекс мероприятий по противоэрозионной организации территории СПК колхоза «Большевик». В завершении работы провел экономическое обоснование защитного лесоразведения, в частности почвозащитных лесных полос (стокорегулирующих, прибалочных, приовражных и т.д.).

3. Качество оформления текстовых документов работа написвнв грамотно, доступным языком, имеются все необходимые разделы

4. Качество оформления графического материала на достаточном уровне

5. Положительные стороны ВКР (новизна разработки, применение информационных технологий, практическая значимость и т.д.) полученные результаты и

выводы обоснованы и несомненно имеют практическую значимость и внедрен в производство

6. Компетентностная оценка ВКР

Компетенции

Компетенция	Оценка компетенции*
ОК-1 Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	отлично
ОК-2 Готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения	отлично
ОК-3 Готовностью к саморазвитию и самореализации, использованию творческого потенциала	отлично
ОПК-1 Готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности	отлично
ОПК-2 Готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	отлично
ПК-6 Способностью разрабатывать и осуществлять технико-экономическое обоснование планов, проектов и схем использования земельных ресурсов и территориального планирования	отлично
ПК-7 Способностью формулировать и разрабатывать технические задания и использовать средства автоматизации при планировании использования земельных ресурсов и недвижимости	отлично
ПК-8 Способностью применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений, анализа эколого-экономической эффективности при проектировании и реализации проектов	отлично
ПК-9 Способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя современные информационные технологии и критически ее осмысливать	отлично
ПК -10 Способностью использовать программно-вычислительные комплексы, геодезические и фотограмметрические приборы и оборудование. проводить их сертификацию и техническое обслуживание	отлично
ПК-11 Способностью решать землеустроительные и эко-	отлично

номические задачи современными методами и средствами	
ПК-12 Способностью использовать современные достижения науки и передовых информационных технологий в научно-исследовательских работах	отлично
ПК-13 Способностью ставить задачи и выбирать методы исследования. интерпретирования и представлять результаты научных исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений	отлично
ПК -14 Способностью самостоятельно выполнять научно-исследовательские разработки с использованием современного оборудования, приборов и методов исследования в землеустройстве и кадастрах, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	отлично
Средняя компетентностная оценка ВКР	отлично

* Уровни оценки компетенции:

«Отлично» – студент освоил компетенции на высоком уровне. Он может применять (использовать) их в нестандартных производственных ситуациях и ситуациях повышенной сложности. Обладает отличными знаниями по всем аспектам компетенций. Имеет стратегические инициативы по применению компетенций в производственных и учебных целях.

«Хорошо» – студент полностью освоил компетенции, эффективно применяет их при решении большинства стандартных производственных и (или) учебных задач, а также в некоторых нестандартных ситуациях. Обладает хорошими знаниями по большинству аспектов компетенций.

«Удовлетворительно» – студент освоил компетенции. Он эффективно применяет при решении стандартных производственных и (или) учебных задач. Обладает хорошими знаниями по многим важным аспектам компетенций.

7. Замечания по ВКР _____

_1. Необходимо было более детально проанализировать агрохимические показатели исследуемых почв._____

2. Существенных недостатков в работе нет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рецензируемая выпускная квалификационная работа отвечает предъявляемым требованиям и заслуживает оценки отлично, а ее автор Тюлькин Алексей Владимирович достоин присвоения квалификации магистр по направлению подготовки 21.04.02 - Землеустройство и кадастры.

Рецензент:

Директор ООО «Межевая компания», г. Киров,
кадастровый инженер _____ / Шамов Е.В. /
учёная степень, ученое звание *подпись* *Ф.И.О*

«17» ноября 2020 г.

С рецензией ознакомлен*

_____ / _____ /
подпись *Ф.И.О*

«18» ноября 2020 г.

АННОТАЦИЯ

магистерской диссертации Тюлькина Алексея Владимировича на тему:«Противоэрозионная организация территории пахотных земель СПК колхоза «Большевик» Сунского района Кировской области».

Основной текст магистерской диссертации изложен на 105 страницах компьютерного текста и состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы, приложений, содержит 17 таблиц, 16 рисунков. Библиографический список включает 46 наименований.

В первой главе магистерской диссертации проведен обзор по изучаемой тематике, рассмотрены подходы к классификации типов и видов деградации, методы борьбы с водной эрозией.

Во второй главе дается характеристика месторасположения объекта исследований. Рассматриваются условия почвообразования.

Третья глава посвящена итогам производственной деятельности предприятия, приводится краткая характеристика хозяйства и результаты производственно-финансовой деятельности предприятия.

В четвертой главе магистерской диссертации разрабатывался проект противоэрозионной организации территории хозяйства. Определен комплекс работ, площади, состав и варианты смешения и размещения защитных лесных полос, на примере стационара «Суна» показан характер изменения морфогенетических, водно-физических и агрохимических свойств дерново-подзолистых почв региона исследований.

Пятая глава состоит из расчетов экономической эффективности от реализации проекта.

В шестой главе приведены мероприятия по охране окружающей среды, при проектировании защитного лесоразведения (противоэрозионной организации территории).

ABSTRACT

of the master's thesis of Tyulkin Alexey Vladimirovich

on the topic: "Anti-erosion organization of the territory of arable land of the SEC of the collective farm "Bolshevik" of the Sunsky district of the Kirov region».

The main text of the master's thesis is presented on 105 pages of computer text and consists of an introduction, 6 chapters, conclusion, list of references, appendices, contains 17 tables, 16 figures. The bibliographic list includes 46 titles.

In the first Chapter of the master's thesis, a review of the subject under study is conducted, approaches to the classification of types and types of degradation, methods of combating water erosion are considered.

The second Chapter describes the location of the research object. The conditions of soil formation are considered.

The third Chapter is devoted to the results of production activities of the enterprise, provides a brief description of the economy and the results of production and financial activities of the enterprise.

In the fourth Chapter of the master's thesis, the project of anti-erosion organization of the territory of the economy was developed. The complex of works, areas, composition and variants of mixing and placement of protective forest strips are determined. the nature of changes in the morphogenetic, water-physical and agrochemical properties of sod-podzolic soils in the research region is shown on the example of the Suna hospital.

The fifth Chapter consists of calculations of the economic efficiency of the project.

The sixth Chapter contains measures for environmental protection in the design of protective afforestation (anti-erosion organization of the territory).

ОГЛАВЛЕНИЕ **Стр.**

ВВЕДЕНИЕ 3
Глава I. **ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ** 6
Глава II. **МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ И ПОЧВЕННО–КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ АНАЛИЗИРУЕМОГО ХОЗЯЙСТВА**. 14
2.1. Месторасположение объекта исследований 14
2.2. Условия почвообразования 16
Глава III. **ИТОГИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПК КОЛХОЗА «БОЛЬШЕВИК»** 22
3.1. Краткая характеристика хозяйства..... 22
3.2. Производственно – финансовая деятельность..... 26
Глава IV. **ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ СПК «БОЛЬШЕВИК» СУНСКОГО РАЙОНА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**..... 29
4.1. Методика проведения агроэкологического мониторинга почв..... 29
4.2. Морфологическое строение профиля эродированных почв 33
4.3. Изменение агрохимических свойств под влиянием водной эрозии 38
4.4. Биологическая активность эродированных почв стационара «Суна»..... 42
4.5. Плотность сложения и водопроницаемость почв разной степени смытости 47
4.6. Противоэрозионная организация территории 51
Глава V. **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**. 73
Глава VI. **ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ПРОИЗВОДСТВЕ** 81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....86
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....89
ПРИЛОЖЕНИЯ.....95

Введение

Усиление воздействия антропогенного фактора на окружающую среду и, в том числе, на почвенный покров, все чаще приводит к многочисленным проявлениям неблагоприятных изменений, выражающихся в форме деградации почв и почвенного покрова. Известные случаи показывают, насколько велика ее опасность для почвенного покрова, как отдельных территорий, так и всей биосферы в целом.

Негативные процессы, с точки зрения хозяйственного использования и экологического состояния почв и почвенного покрова, развиваются под влиянием, как природных факторов, так и антропогенного воздействия.

В настоящее время имеется большое количество публикаций, посвященных исследованию негативных последствий воздействия антропогенного фактора на окружающую среду, в том числе на почвы и почвенный покров (Ф.И. Козловский, 1987, 1990; А.Г. Бондарев, 1990; А.П. Щербаков, В.М. Володин, 1990; А.М. Прокашев, И.Я. Копысов, 1995 А.Г. Бондарев и др., 1998). Поэтому назрела необходимость разработки и организации комплексной программы мониторинга земель.

Главной составной частью мониторинга земель является мониторинг почв. Его основная задача – качественный и количественный деградационных процессов, разработка мероприятий по их устранению.

Значительная часть земельных ресурсов России находится в неудовлетворительном состоянии и продолжает ухудшаться (А.С. Яковлев и др., 1994). В настоящее время оценка экологических последствий природно-антропогенных и антропогенных изменений почв России приводится ежегодно в Государственном докладе “О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации“ и Государственном (национальном) докладе “О состоянии и использовании земель Российской Федерации”. Применительно к территории Кировской области оценка изменений почв рассматривается в региональных докладах “О состоянии окружающей

природной среды Кировской области в ... году” и “О состоянии и использовании земель Кировской области в ... году”.

По данным официальных источников, 80–85% почв сельскохозяйственных угодий России требует различных видов охраны, улучшения их состояния и повышения биологической продуктивности. Однако общество сейчас не в состоянии восстановить утраченное плодородие почв, так как на эти цели требуется выделить огромные материально-технические ресурсы. Реальная задача сегодня – приостановить процесс их деградации.

Объективная диагностика деградации, определение степени деградированности и выявление распространения деградированных почв ставят ряд проблем, связанных с недостаточной разработанностью критериев для выделения категорий степени деградации, набора необходимых и достаточных диагностических параметров. Большое значение имеет четкое определение типов деградации почвы, критериев их количественной диагностики, оценка влияния почвенного покрова на экологическое состояние сопредельных сред (В.Н. Шептухов и др., 1997).

В настоящее время ведется поиск теоретического подхода к оценке состояния почвы как с точки зрения классификации типов деградации, так и набора показателей и их пороговых значений для качественной оценки Недостаточная разработанность этого вопроса сдерживает практическое применение многих показателей свойств почв для оценки состояния последних.

Целью исследования настоящей работы было разработка противоэрозионных мероприятий для сохранения плодородия пахотных земель СПК колхоза «Большевик» Сунского района Кировской области.

В задачу исследований входило:

1. провести анализ территории и съемку местности с горизонталями, выявить основные причины деградации дерново-подзолистых почв.

2. изучить характер изменения физических, химических и биологических свойств почв под влиянием различного антропогенного воздействия.

3. установить степень изменений и, соответственно, степень деградации дерново-подзолистых почв.

4. провести оценку степени противоэрозионной устойчивости дерново-подзолистых почв.

5. определить экономическую эффективность проектных решений.

Глава I. **ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ**

Подходы к классификации типов и видов деградации многочисленны. Разные авторы выделяют различные виды деградации, опираясь на разные принципы их классификации. Так, В.С. Столбовой и др. (1999), выделяют следующие основные виды деградации: водная эрозия и дефляция, вторичное засоление, опустынивание, подтопление, переуплотнение и т.д.

Н.П. Сорокина (2000) акцентирует внимание на таких видах деградации как дегумификация, агролессиваж, агрофизическая деградация, гетерогенизация почвенного покрова при усилении агроэкологической контрастности.

В.Н. Шептухов и др. (1997) выделяют следующие основные типы деградации почв и земель:

физическая деградация, в том числе: переуплотнение, дезагрегация;

истощение, в том числе: дегумификация, подкисление, подщелачивание, истощение по валовым элементам питания;

эрозия, в том числе: водная и ветровая;

вторичное заболачивание, в том числе: переувлажнение, затопление.

Вышеперечисленные классификации типов деградации почв имеют некоторые недостатки: в их основу положены, главным образом, почвообразовательные процессы, которые можно отнести как к причинам, так и к факторам деградации; они по своей сути несут в себе узконаправленный смысл и т.д.

Опыт выявления деградации почв по комплексу главных параметров функционирования, доступных для измерения, минимальных по количеству и не дублирующих друг друга, имеется в литературе. На этой основе предложена система оценки степени деградации почв (В.В. Снакин и др., 1992, 1995).

В системе мониторинга почв сложились три основные направления изучения деградации почв – физическая, химическая и биологическая (Г.В.

Добровольский и др., 1983; П.М. Сапожников, В.Н. Щепотьев, 1990; П.М. Сапожников, А.Н. Прохоров,1992; П.М. Сапожников, 1994; Технические предложения ..., 1994; И.Я. Копысов и др., 1995; А.М. Прокашев, И.Я. Копысов, 1995; Региональная программа..., 1996; I. Hakanson, 1987).

Рассматриваемый комплекс типов деградации почв применим к территории Кировской области:

физическая деградация: нарушение строения почвенного профиля, ухудшение физических и водно-физических свойств почв;

химическая деградация: ухудшение химических свойств почв – снижение содержания гумуса (дегумификация), истощение запасов элементов питания, подкисление, загрязнение токсикантами (тяжелые металлы, радионуклиды, средства защиты растений и т.п.);

биологическая деградация: сокращение численности, видового разнообразия и нарушение оптимального соотношения различных видов почвенной микробиоты (Региональная программа ..., 1996).

В ряду основных типов деградации почв деградации физических свойств почв вполне обоснованно отводится первое место (В.В. Снакин и др., 1992; А.Г. Бондарев и др., 1994; А.Г. Бондарев, И.В. Кузнецова, 1998, 1999).

Под физической деградацией понимается прогрессирующее ухудшение комплекса физических свойств почв, приводящее при ее развитии к резкому изменению водного, воздушного и пищевого режимов, а также к интенсивному развитию на склонах водной эрозии почв (М.П. Волокитин и др., 1997). В.В. Медведев (1986) к основным признакам физической деградации почв относит разрушение структуры, увеличение плотности, снижение водопроницаемости, повышение диспергированности и усиление агрофизической анизотропности почвенного профиля.

Авторы сборника (Региональная программа ..., 1996) физическую деградацию почв устанавливают по изменению мощности гумусового горизонта ($А_{пах}$, $А_1$, $А_О$+$А_1$ и т.п.), плотности, гранулометрического состава.

Важным показателем деградации пахотных почв практически при всех видах деградации является изменение, главным образом, разрушение их структуры. Структура почв – исключительно важный показатель их физического состояния, тесно связанный с плотностью. Агрономическая оценка структуры для пашни, а значит и степени деградации почв, в настоящее время базируется на существующих критериях для отдельных свойств (Н.А. Качинский, 1950, 1958 б, 1963; И.В. Кузнецова, 1979).

А.Г. Бондаревым и И.В. Кузнецовой (1998, 1999) были выбраны основные показатели этих свойств. Главными показателями деградации физического состояния пахотного слоя являются ухудшение его структурного состояния (дезагрегация) и повышение плотности в результате снижения содержания гумуса и ухудшения его качества. Это проявляется в увеличении содержания глыбистой фракции (агрегаты >10 мм при определении макроагрегатного состава для почв суглинистого гранулометрического состава) и соответственном уменьшении содержания агрегатов агрономически ценного размера (0,25–10 мм), уменьшении пористости почвенных агрегатов размером 5–7 мм и повышении равновесной плотности. Кроме того, важным показателем оценки степени деградации почв является, по их мнению, величина водопроницаемости почв, отражающая водопрочность агрегатов и характер порового пространства.

Для оценки состояния структуры почвы могут служить типы контактов между структурными элементами (П.А. Ребиндер, 1966; В.И. Макеева, С.А. Лапицкий, 1989; В.М. Сорочкин, 1991). Физические показатели набухания и усадки, отражая тип и количество структурных связей в почве, хорошо коррелируют со структурой и ее трансформацией в сезонных циклах.

В песчаных почвах структурная устойчивость без возникновения агрегации возможна за счет органического вещества и возрастает с увеличением напряжения водных менисков. Она отмечается лишь при наличии некоторого количества воды. Поэтому легкие по гранулометрическому составу почвы так-же подвержены дезагрегации (при

уничтожении растительности и при использовании тяжелых машинно-тракторных агрегатов при обработке почвы в сухие периоды) (R.H. Hartge, 1976). В некоторых работах предлагается при оценке физической деградации почв учитывать распределение пор по фракциям (P. Sequi, 1972).

Благоприятный режим в почве складывается благодаря наличию не только макро-, но и микроструктуры. Для оценки состояния почвы важно знать как степень оструктуренности, так и качество макро- и микроагрегатов в ней (В.К. Пестряков, 1977).

Деградация почв по гранулометрическому составу также является одной из составных частей изучения физической деградации почв. Гранулометрический состав почв является довольно консервативным показателем и сравнительно мало изменяется во времени. Но под влиянием природных процессов почвообразования и (или) антропогенного воздействия на почву происходят существенные изменения в распределении частиц разного размера по профилю. Активный вынос ила из верхних горизонтов приводит к изменению свойств, к снижению плодородия и деградации почв (Региональная программа ..., 1996).

Одним из проявлений физической деградации почв по гранулометрическому составу является агролессиваж. В литературе уже имеются указания на его проявление в зоне серых лесных почв (Ф.И. Козловский и др., 1996; Н.А. Караваева, С.Н. Жариков, 1998; Н.П. Сорокина, 2000). На изучаемой территории обнаружены признаки агролессиважа среди “зональных” элементарных почвенных структур на пологом приводораздельном склоне $1–3^{O}$. В нижней (старопахотной) части пахотного слоя обнаруживается обеднение илом по сравнению с остальной частью. Происходит как бы восстановление запаханного горизонта A_1A_2 в нижней части пахотного слоя. Отмеченные проявления локальны, но свидетельствуют о существовании данного процесса.

Таким образом, физическая деградация почвы – наиболее распространенный вид деградации, обусловленный нарушением строения

профиля и (или) структуры почвы, которые определяют ее свойства и функции. Как правило, все эти изменения сопровождаются изменениями ряда других свойств почвы, поэтому физическая деградация часто является причиной развития других видов деградации.

Применительно к территории Кировской области химическую деградацию устанавливают по изменению содержания гумуса, основных элементов питания (NPK), подкислению (изменению pH_{KCl}) почв, снижению окислительно-восстановительного потенциала, превышению величин ПДК токсикантов (Региональная программа ..., 1996).

Уменьшение содержания гумуса (дегумификация) – одна из актуальных проблем земледелия. Большую тревогу вызывают темпы уменьшения запасов гумуса. В почве гумус выполняет двоякую функцию. Во-первых, гумус депонирует многие химические элементы, служащие источником питания сельскохозяйственных растений. Во-вторых, органическое вещество является клеющим материалом, ответственным за противоэрозионную устойчивость почвы (С.Р. Ковалева и др., 1998).

Количественное определение величин дегумификации возможно по двум показателям: изменению запасов гумуса в т/га и изменению процентного содержания гумуса по сравнению с контрольными почвами.

Степень деградации почв по содержанию основных питательных элементов в освоенных почвах определяется путем их сравнения с почвами ненарушенных фитоценозов. При этом, прежде всего обращается внимание на содержание фосфора и калия как относительно менее динамичных элементов.

Подкисление почвы определяется путем сравнения значений pH_{KCl} или гидролитической кислотности за период между первым и последующими турами почвенно-агрохимических обследований (Региональная программа ..., 1996).

Степень загрязнения почв тяжелыми металлами, ядохимикатами и т.д. определяется по стандартным методикам (Е.И. Гончарук, Г.И. Сидоренко,

1986). Показатели степени загрязнения почв дифференцированы в соответствии со степенью токсичности веществ.

Одним из важнейших условий почвообразования и тем звеном, которое во многом обеспечивает экологическое равновесие любой почвенной экосистемы, является деятельность микроорганизмов. При введении новых технологических приемов земледелия и средств защиты растений анализ показателей жизнедеятельности почвенных микроорганизмов становится особенно важным. Такие показатели, как правило, изучаются достаточно широко. Однако критерии оптимальных параметров микробиологической активности почвы практически отсутствуют (И.А. Матаруева, 1998).

Усиление активности почвенных микроорганизмов часто становится фактором, который приводит к потере гумуса и снижению плодородия почвы (Н.А. Туев, 1989; Д.С. Орлов, 1990; Д.Г. Звягинцев и др., 1992; И.А. Матаруева, 1995, 1998; О.М. Паринкина и др., 1995).

Перспективность биодиагностических методов при оценке состояния почв показана в ряде работ ведущих специалистов в области почвенной биоло-гии и почвоведения (Э.А. Штина, 1959; М.С. Гиляров, 1965; И.С. Кауричев, 1967; Г.В. Добровольский, 1968; Е.Н. Мишустин, 1975; Д.Г. Звягинцев, 1976; Л.О. Карпачевский, 1976; Ю.Г. Гельцер, 1986; Б.Р. Стриганова, 1987).

Изучение реакции почвенной биоты на стрессорные ситуации как в естественных полевых условиях, так и в модельных опытах позволяет приблизиться к решению ряда проблем практической экологии, в частности, определения и предвидения (прогноза) реакции почвенной биоты в пространстве и во времени при различных уровнях загрязнения и деградации почв. Так, речь может идти о прогнозе активного подавления биологической активности почв на территориях, прилегающих к источникам загрязнения или подвергшихся различным факторам загрязнения и деградации антропогенного характера.

Одним из основных показателей биологической деградации является уровень активной микробной биомассы, служащий интегральным показателем биологической активности деградированных почв. Остальные показатели являются дополнительными при оценке биологической деградации почв (И.А. Матаруева, 1998).

Практика почвенно-экологических исследований указывает на необходимость выделения двух видов экологических стандартов: *природного* – соответствующего целинным, ненарушенным почвам и их обитателям, и *антропогенного* экологического стандарта, сложившегося в результате устойчивых антропогенных воздействий, приведших к необратимым изменениям сообщества почвообитающих организмов и почв (А.С. Яковлев, 2000).

По данным государственного учёта земель, земельный фонд области на 1 января 2018 года составил 12037.4 тыс. га. В структуре земельного фонда области преобладают две категории земель – земли лесного фонда и земли сельскохозяйственного назначения, составляющие в сумме 93.5 % от общей площади области. Более половины территории области заняты землями лесного фонда 61.3 %, земли сельскохозяйственного назначения составляют 32.2 %, земли населённых пунктов 2.2 %, земли запаса 3.1 %, земли промышленности 0.5 %, земли водного фонда 0.6 %, земли особо охраняемых территорий и объектов 0.1 % от всех земель, находящихся в границах области.

На 1 января 2018 года площадь земель сельскохозяйственного назначения составила 3885.7 тыс. га. В сравнении с предшествующим годом площадь категории земель в составе земельного фонда Кировской области уменьшилась на 49.6 тыс. га.

Каждый третий гектар пашни и пастбищ является эродированным и нуждается в осуществлении мер защиты от деградации. Дерново-подзолистые почвы, занимающие большую часть территории Кировской области, в силу своих физических, химических свойств и морфологического

строения легко подвергаются разрушительному действию водной эрозии. В результате смыва гумусового горизонта резко снижается их плодородие и противоэрозионная устойчивость.

Таким образом, вышеизложенные литературные данные свидетельствуют о сложности и неоднозначности процессов, происходящих в пахотных почвах. По многим вопросам у исследователей нет единого мнения, а некоторые проблемы практически не изучены и требуют своего рассмотрения.

Незнание тенденций изменения свойств и режимов пахотных почв под влиянием антропогенного фактора может привести к нерациональному их использованию, снижению, потере плодородия и деградации.

Глава II. МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЕ И ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ АНАЛИЗИРУЕМОГО ХОЗЯЙСТВА

2.1. Месторасположение объекта исследований

Для проведения агроэкологического мониторинга деградированных почв на территории Вятских увалов в Кировской области сотрудниками кафедры мелиорации Вятской ГСХА, при моём непосредственном участии, в 2005 году был заложен стационар в 5 км от п. Суна на территории землепользования СПК колхоза «Большевик».

Рисунок 1 – Карта-схема Кировской области

Сунский район расположен в центральной зоне Кировской области на расстоянии 92 км от областного центра (рисунок 1). Площадь территории — 1,2 тыс. км².

Основные реки — Суна и ее притоки.

Район образован в 1929 году. 4 июня 1956 года часть Татауровского района отошла к Верхошижемскому, Нолинскому, Советскому и Сунскому районам. В процессе последовавшего в 1950-1960 годы укрупнения районов указами Президиума Верховного Совета РСФСР Сунской район оказался упраздненным и 14 сентября 1959 года перешел к Куменскому району.

14 февраля 1968 года происходит очередное разукрупнение районов области: согласно указам Президиума Верховного Совета РСФСР, вновь образован Сунской район из территории Куменского района.

До 1976 года район назывался Сунскóй. После правительственной комиссии московское начальство посетовало на то, что люди вятские говорят не правильно и Сунской район стал Сунским (рисунок 2).

Рисунок 2 – Генеральный план Сунского городского поселения Сунского района Кировской области (М 1:10000)

Численность постоянного населения района — 8,6 тыс. человек, в том числе в п. Суна — 2,5 тыс. человек.

После реформы местного самоуправления (2006 год) состав района следующий:

1. Сунское городское поселение;

2. Большевистский сельский округ;
3. Кокуйский сельский округ;
4. Курчумский сельский округ.

2.2 Условия почвообразования

Почвообразовательный процесс (почвообразование) – это сложный природный процесс преобразования материнской горной породы в почву, ее становления и эволюции под воздействием комплекса факторов. По своей природе почвообразование – это биофизико-химический процесс. Факторами современного почвообразовательного процесса являются: горные породы, БИОС, климат, рельеф, хозяйственная деятельность человека (Щербаков А.В., Чувашева Е.С., Щербакова В.Н., Тяпкина А.П., 2014).

Географическое положение:

Кировская область - одна из крупнейших в Нечерноземной зоне России, расположена на северо-востоке Европейской части России. Простирается на 570 км с севера на юг и на 440 км с запада на восток. Площадь составляет 120 374 кв. км. Географическое положение области определяется координатами 56^{0}03$^{/}$ и 61^{0}04$^{/}$ северной широты и 46^{0}02$^{/}$ и 53^{0}06$^{/}$ восточной долготы.

Область входит в Приволжский федеральный округ, граничит с 9 регионами Российской Федерации. Граничит на востоке с Пермским краем и Удмуртией, на севере – с Республикой Коми и Архангельской областью, на западе – с Вологодской, Костромской, Нижегородской областями, на юге – с республиками Марий Эл и Татарстан. Область расположена на значительном удалении от морей.

В пределах такой достаточно большой территории, в направлении с севера на юг отчетливо проявляется закономерная смена климата,

растительности и почвенного покрова, что позволяет разделить область на три основные природные зоны: северную (средняя тайга), центральную (южная тайга) и южную (зона хвойно-широколиственных лесов) (Копысов И.Я., 1996).

Геологическое строение и почвообразующие породы:

материалы геологического строения территории области четко свидетельствуют о наличии на значительном ее пространстве (главным образом южная половина) мощных карбонатных отложений татарского и казанского ярусов верхней Перми, которые часто близко подходят к дневной поверхности. Породы татарского яруса имеют наибольшее распространение среди пермских отложений, представленные пестроокрашенными мергелями, плотными красными глинами, буроватыми и розоватыми песчаниками с прослойками известняков (рисунок 3). Казанский ярус представлен чередующимися толщами серых, серовато-зеленых и известняковых песчаников, бурых глин и пестроцветных отложений в виде красноцветных песчано-глинистых наносов переслоенных мергелями и известняками розовых и бурых окрасок.

Пермская толща перекрыта маломощными четвертичными отложениями кайнозойской эры. Они различны как по составу, так и по происхождению и по возрасту, что позволило выделить следующие отложения:

1. ледниковые валунные пески и суглинки;
2. флювиогляциальные грубые пески, озерные глины, суглинки, супеси, пески и болотные торфяники;
3. древнеаллювиальные отложения;
4. элювиальные и делювиальные наносы;
5. современные аллювиальные образования;
6. отложения ключей и грунтовых вод.

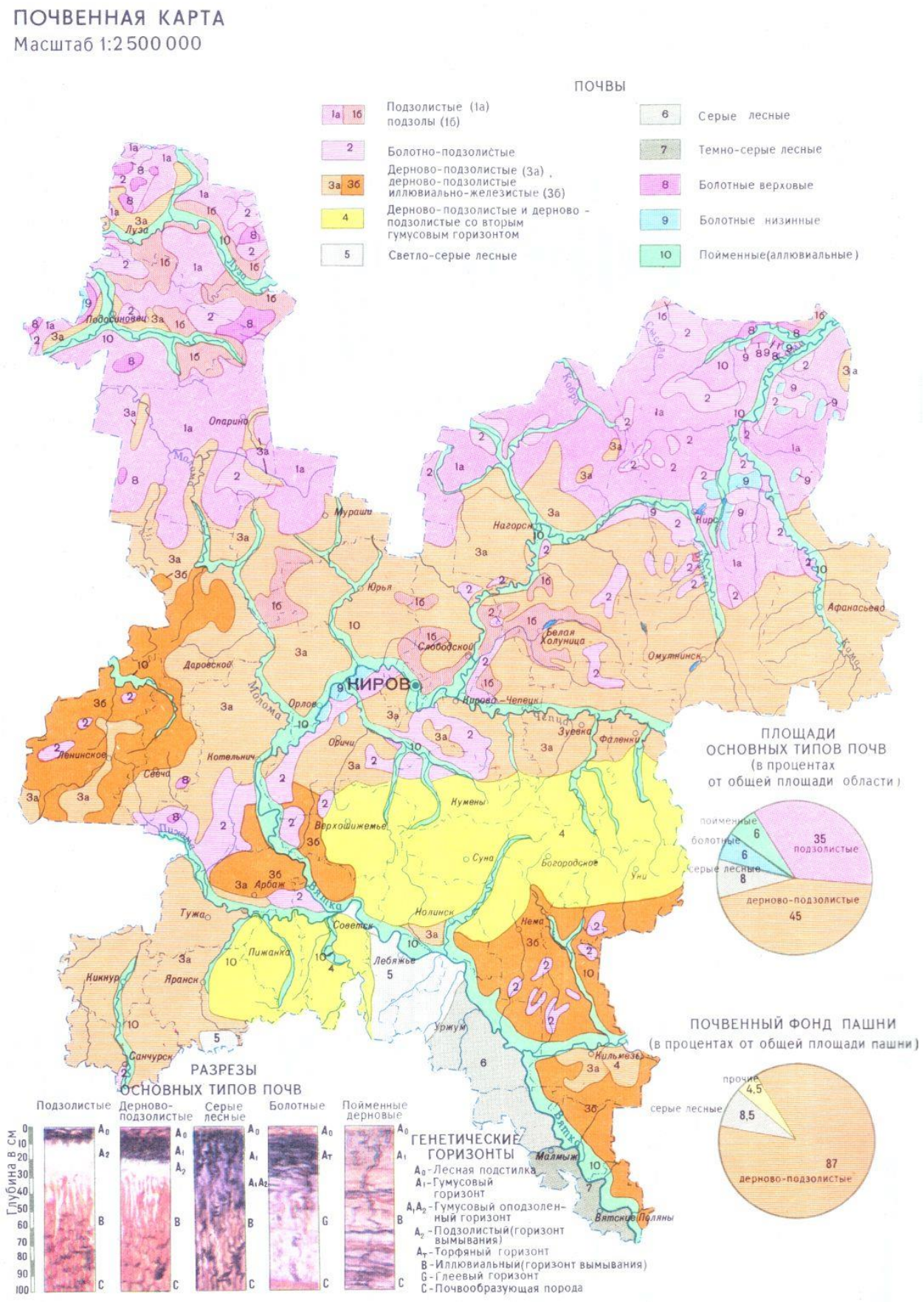


Рисунок 3 – Почвенная карта Кировской области

Рельеф:

рельеф по праву можно назвать одним из главных факторов, влияющим на перераспределение поверхностного, внутрипочвенного и грунтового стока. Рельеф Кировской области сформировался под воздействием тектонических сил четвертичного оледенения и эрозийной деятельности водноледниковых потоков. Поверхность местности представляет собой приподнятую и прорезанную долинами рек равнину, с наклоном с северо-востока на юго-запад.

В центральной части области располагаются Вятские Увалы, на северо-востоке – Верхнекамская возвышенность, а на севере области - Северные Увалы. По течению реки Вятки располагаются Верхневятская и Чепецкая низины. На территории Кировской области можно встретить карстовыеформы рельефа – сухие воронки,пещеры, озера. Кроме того, встречаются месторождения железных руд, фосфоритов, горючих сланцев, и др.

При освоении территории Кировской области распашке подвергались, в первую очередь, наиболее сухие водораздельные элементы рельефа. Избыточное увлажнение являлось и является основным бичом земледелия в подзолистой зоне. В Волго-Вятском природно-экономическом районе преобладает холмистый рельеф. В нем 33,8% пашни расположено на ровной поверхности (0-1º) и 66,2% - на склонах, из них на слабопологих (1-3º) – 38,6 и пологих (3-5º) – 18,2%.

Стоит отметить, что значительное влияние на рельеф оказали современные эрозийные процессы. Их действие особенно хорошо заметно в южных и юго-восточных районах области. Связано это с геологическим строением, крутизной и экспозицией склонов, растительным покровом и характером осадков. Глубина оврагов может достигать 60 м, а длина нескольких километров, выходя на водоразделы.

Совершенно точно можно сказать, что причиной пестроты почвенного покрова является рельеф местности. От него зависит поверхностный сток,

развитие эрозийных процессов, уровень грунтовых вод и другие свойства почвы. Именно поэтому при разработке агромелиоративных мероприятий на объектах осушения необходимо учитывать особенности рельефа осушаемой территории.

Растительность:

Кировская область располагается в зоне тайги. Основная часть площади (65 %) занято лесами, в основном хвойных пород, а также смешанными лесами (береза, ель, сосна).

Естественной луговой растительностью занято 4,6% площади области. Это растительность сенокосов, пастбищ и залежей. В травяном покрове преобладают низкорослые мелкие злаки и разнотравье. Растительность низинных лугов представлена крупными злаками, разнотравьем и осоками. По данным земельного учета по состоянию на 01.01.2014 пашня занимает 2 млн. 480 тыс. га, или 21% общей площади. Наиболее сильно распахана территория южной (45%) и центральной (34%) зон. В северной зоне пашня занимает всего 6% общей площади.

Ведущей продовольственной культурой, возделываемой в области, является озимая рожь, так как она более устойчива к вымерзанию и вымоканию, в сравнении с озимой пшеницей. Из яровых зерновых в области возделываются ячмень, овес, яровая пшеница. Мало распространены зернобобовые, такие как горох, вика, люпин (сидерат). Из технических культур возделывается лен, из кормовых – многолетние травы, корнеплоды, кукуруза на силос. В специализированных хозяйствах выращивают капусту, морковь, столовую свеклу, лук, томаты и огурцы.

Анализируя растительный покров территории восточной окраины Русской равнины, можно сказать, что развитие почв длительное время происходило под покровом лесов. Под покровом хвойных, хвойно-березовых – в северной зоне, а под покровом хвойно-широколиственных лесов – в

южной зоне. Это отразилось в специфике почвенного покрова области. Естественная растительность формирует почвенный профиль, играет важную роль в эволюции почв, а так же влияют на физические свойства почв, их строение, плотность, структуру, водопроницаемость и другие особенности, которые непосредственно связаны с расчетом мелиоративных систем.

Глава III. **ИТОГИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПК КОЛХОЗА «БОЛЬШЕВИК»**

3.1 Краткая характеристика хозяйства

Основными факторами природных условий, оказывающих влияние на систему земледелия, является почвенный покров, рельеф и климат. Рельеф полей данного хозяйства (СПК колхоз «Большевик») холмисто-волнистый, рассеченный оврагами и балками. Грунтовые воды располагаются на повышенных элементах рельефа на глубине 15…25 м, на равнинных понижениях 6…8 м. Почвообразующими породами являются покровные суглинки и глины, элювий известняков, мергелей и песчаников. Почвенный покров представлен дерново-подзолистыми почвами – 85%, дерново-карбонатными – 14%, аллювиально-дерновыми – 1%. Пахотные угодья по гранулометрическому составу распределились следующим образом (% к общей площади пашни) среднесуглинистые – 52%, глинистые и тяжелосуглинистые – 48% (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Типы почв на пашне

№	Типы почв	Площадь, га	% пашни
1	Дерново-	4212,6	85,0
2	Дерново-	693,8	14,0
3	Аллювиально-	49,6	1,0

Для выше представленных почв оптимальные агрохимические показатели следующие: содержание гумуса 3,0%; pH = 5,3; P_2O_5 160 мг/кг; K_2O 150 мг/кг.

Таблица 2 – Характеристика гранулометрического состава почв

	Гранулометрический	Условные	Площадь	%
	Песчаные	П	-	-
	Супесчаные	У	-	-
	Легкосуглинистые	Л	-	-
	Среднесуглинистые	С	2577,1	52
	Тяжелосуглинистые и	Т	2378,9	48

В 2016 году в СПК колхозе «Большевик» проведено плановое агрохимическое обследование сельскохозяйственных угодий на площади 5346 га, в т. ч. пашни – 4956 га, сенокосов – 101 га, пастбищ – 331 га.

По результатам агрохимического обследования, почвенное плодородие характеризуется следующими средневзвешенными показателями: содержание гумуса – 2,78%; pH = 5,5; P_2O_5 – 106 мг/кг; K_2O – 167 мг/кг. На основании этих данных можно сделать вывод, что естественное плодородие почв хозяйства является средним. Однако следует отметить, что после агрохимического обследования почв прошло 3 года, за это время значительно снижены темпы работы по повышению плодородия почв, поэтому агрохимические показатели почв снижаются. В настоящее время в хозяйстве кислые почвы занимают 3308 га (67%), из них сильнокислые почвы – 201 га (4%). Количество почв с нейтральной и близко к нейтральной реакцией почвенной среды занимают в хозяйстве площадь 652 га (13%) и 996 га (20%) соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Группировка пахотных почв по кислотности (pH солевое)

№ п\п	Степень кислотности	pH солевое	Пашня, 2011 г.		Пашня, 2016 г.	
			га	%	га	%
1	Очень сильная	<=4,0	18	0	18	0
2	сильная	4,1-4,5	81	2	183	4
3	средняя	4,6-5,0	937	19	1405	28
4	слабая	5,1-5,5	1956	40	1702	35
5	Близкая к нейтральной	5,6-6,0	1307	27	996	20
6	нейтральная	>6,0	615	12	652	13
	Итого		4914	100	4956	100
	в т.ч. кислых почв	<5,5	2992	61	3308	67

В настоящее время в хозяйстве кислотность почв увеличивается, т. к. известкование практически прекратилось, значительно сократилось внесение органических удобрений, особенно навоза. Средневзвешенная кислотность на 2016 год была равной 5,5.

Гумус один из важнейших показателей плодородия почв. Он является основным резервом азота, фосфора, калия, серы и других элементов питания. С количеством и качеством гумуса тесно связаны водный, воздушный и тепловой режимы. Основные площади в хозяйстве занимают средне гумусированные почвы – 2333 га (47%), чуть меньшую площадь занимают слабо гумусированные почвы – 1936 га (39%), на долю сильно гумусированных почв приходится 339 га (7%). Почв с содержанием гумуса меньше минимального в хозяйстве насчитывается 348 га (7%).

Эффективное плодородие почв в значительной степени зависит и от содержания подвижных форм фосфора. В данном хозяйстве почвы с низким и очень низким содержанием фосфора занимают площадь 862 га. Площадь пашни с высоким и очень высоким содержанием фосфора составляет 1090 га (22%) (таблица 4). Пастбища характеризуются в основном высоким и средним содержанием фосфора (168 мг/кг и 60 мг/кг). В последние годы в хозяйстве работы по фосфоритованию почв не проводятся, резко сократилось применение фосфорных удобрений, идет снижение содержания фосфора в почве.

Таблица 4 – Содержание подвижного фосфора в почвах

№	Содержание	P_2O_5 мг/кг почвы	Пашня, 2011 г.		Пашня, 2016 г.	
			га	%	га	%
1	Очень низкое	<=25	121	2	106	2
2	низкое	26-50	829	17	756	15
3	среднее	51-100	1965	40	2029	41
4	повышенное	101-150	1065	22	975	20
5	высокое	151-250	694	14	704	14
6	Очень высокое	>250	240	5	386	8
	Итого		4914	100	4956	100
	в т.ч. с низким содержанием	<50	950	19	862	17
	в т.ч. с низким	<50	950	19	862	17

Средневзвешенное содержание P_2O_5 на 2016 год – 113 мг/кг, в настоящее время содержание фосфора в почве, безусловно, значительно ниже.

Калий является необходимым элементом для жизни растений как азот и фосфор. Содержание обменного калия в почвах хозяйства представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Содержание обменного калия в почвах

№	Содержание	K2O мг/кг почвы	Пашня, 2011 г.		Пашня, 2016 г.	
			га	%		
1	Очень низкое	<=40	14	0	1	Очень
2	низкое	41-80	33	1	2	низкое
3	среднее	81-120	817	17	3	среднее
4	повышенное	121-170	2332	47	4	повышен
5	высокое	171-250	1281	26	5	высокое
6	Очень высокое	>250	437	9	6	Очень
	Итого		4914	100		Итого
	в т.ч. с низким содержанием	<80	47	1		в т.ч. с

Средневзвешенное содержание K_2O на 2016 год – 110 мг/кг, в настоящее время содержание калия в почве, безусловно, значительно ниже. Пастбища характеризуются повышенным содержанием обменного калия (137 мг/кг).

Содержание гумуса в почвах хозяйства представлено в таблице 6.

Таблица 6 – Содержание гумуса в почвах

№	Классы по степени гумусированности, %	Пашня, 2011 г.		Пашня, 2016 г.	
		га	%		
1	Меньше минимального содержания < 1,5	96	2	1	Меньше
2	Слабо гумусированные 1,6…2,0	1092	22	2	Слабо
3	Средне гумусированные	3065	63	3	Средне
4	Сильно гумусированные 3,1…4,0	661	13	4	Сильно
5	Итого > 4,0	4914	100	5	Итого >
	в т.ч. мин. сод. и сл. Гумус < 2,0	1188	24		в т.ч.

Средневзвешенное содержание гумуса в 2016 году составило 2,44%.

По результатам почвенного обследования сельскохозяйственных угодий хозяйства установлено, что 1278 га (34%) площади пашни оценивается как слабо и среднесмытые (таблица 7), т. е. почвы пашни эродированы.

Таблица 7 – Эродированность почв на пашне

№	Степень эродированности	Площадь, га	% пашни
1	Слабая 1…2	1526,1	37,7
2	Средняя 3…4	1852,0	45,7
3	Сильная 5 и более	672,7	16,6

На 45,7% площади пашни хозяйства эрозионные процессы развиты в средней степени, на 37,7% – в слабой степени и на 16,6% – в сильной степени. На площади в 257 га отмечается временно избыточное увлажнение.

Территория СПК колхоз «Большевик» расположена в Центральной агроклиматической зоне Кировской области. Климат региона умеренно континентальный с относительно теплым вегетационным периодом. Продолжительность безморозного периода составляет в среднем 136...141 дней. Сумма температур выше 10°С достигает 2200°. За вегетационный период выпадает около 400 мм осадков. Суховейные явления наблюдаются в конце мая, в июне месяце. Весенние заморозки на поверхности почвы наблюдаются до последней декады мая. Осенние заморозки начинаются в середине сентября. Устойчивый снежный покров образуется в середине ноября. Средняя высота снежного покрова 45...50 см. Средняя глубина промерзания почвы 70...90 см до 130 см зимой снег полностью сходит с полей во 2-й декаде апреля. В начале мая, верхний слой почвы прогревается до 6...7° тепла. Почвенно-климатические условия хозяйства благоприятны для возделывания основных сельскохозяйственных культур: зерновых, бобовых, однолетних и многолетних трав. Урожайность культур значительно различается на протяжении многих лет из-за повторных летних засух.

3.2 Производственно-финансовая деятельность

Землепользование СПК колхоза «Большевик» расположено в юго-западной части Сунского района. Центральная усадьба расположена на окраине пгт Суна. Расстояние до города Кирова 92 км. Производственное

направление хозяйства – молочно-мясное. Площадь сельскохозяйственных угодий хозяйства на 2018 год составляла 5346 га, в том числе 4956 га пашни, 101 га сенокосов и 331 га пастбищ. Наличие скота на 01.01.2018 год: коров 650 голов, нетелей – 200 голов, телки старше 1 года – 165 голов, телки до года – 205 голов, всего КРС – 1220 голов. В растениеводстве основная задача – заготовка необходимого количества кормов для существующего поголовья скота с учетом намеченного его увеличения, а также производства зерна на семенные, фуражные, продовольственные и товарные нужды.

Посевные площади и урожайность полевых культур за 2015…2018 годы представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Посевные площади и урожайность сельскохозяйственных культур

Наименование культур	Площади посева, г·а				Урожайность, ц/га			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Зерновые, всего	2020	2176	2092	2140	18,1	18,2	22,07	16,1
в т.ч. озимые	500	530	570	550	19,2	17,4	19,1	11,2
Яровые зерновые и зернобобовые	1520	1646	1522	1590	17,1	19,1	25,05	21,1
из них: пшеница	750	760	700	710	18,7	17,4	20,2	23,4
Ячмень	300	435	420	430	15,2	14,7	22,3	21,8
Овес	220	200	190	200	30,1	29,3	34,3	31,2
Просо	-	-	-	50	-	-	-	3,6
Горох	250	251	212	200	14,5	15,1	23,4	25,5
Однолетние травы	405	410	494	476	91,6	92,3	91,2	95,6
Многолетние травы, всего	2531	2370	2370	2340				
из них: на сено	772	600	600	570	19,1	18,9	21,1	20,8
на з/м	1559	1560	1560	1570	155,4	156,6	155,7	110
на семена	200	210	210	200	0,46	1,68	3,45	1,7
Пашни, всего	4956	4956	4956	4956				
Сенокос	101	101	101	101	-	-	-	-
Пастбища	331	331	331	331	-	-	-	-

В таблице 8 показано, что посевные площади хозяйства по годам меняются не существенно. Это говорит о стабильности производства продукции растениеводства. Урожайность, наоборот, по годам изменяется,

основным фактором этого изменения урожайности являются природно-климатические условия произрастания растений.

Глава IV. **ПРОТИВОЭРОЗИОННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ СПК «БОЛЬШЕВИК» СУНСКОГО РАЙОНА КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

4.1. Методика проведения агроэкологического мониторинга почв

Проблема диагностики, оценки и предотвращения деградации почвенного покрова в последнее время становится одним из наиболее приоритетных направлений почвенно-экологических исследований. Эта озабоченность осознается на государственном и регионально-административном уровнях, следствием чего явилась серия постановлений, приказов и распоряжений Правительства РФ, Комитета РФ по земельным ресурсам и землеустройству и областной администрации. Их цель - разработка и осуществление крупномасштабной комплексной программы мониторинга земель. Ответом на эти документы стала, в частности, «Региональная программа мониторинга сельскохозяйственных земель Кировской области», разработанная при непосредственном участии сотрудников кафедры почвоведения, агрохимии, мелиорации и землеустройства Вятской ГСХА (Копысов И.Я., Тюлькин А.В., 2009).

Главной составной частью мониторинга земель является мониторинг почв. Его основная задача - качественный и количественный пространственно-временной анализ деградационных процессов, разработка стратегии и тактики по их устранению.

Деградационные явления, фиксируемые в почвах, имеют различную природу и степень выраженности, обнаруживаются практически на всех уровнях структурной организации почвы, включая и структуру почвенного покрова (Зайдельман Ф.Р., 2000; Мамонтов В.Г., Панов Н.П., 2001; Прокашев А.М., Копысов И.Я., 1995).

Для систематического наблюдения за состоянием почв нами было проведено почвенно-географическое районирование Кировской области (Региональная программа …, 1996; Копысов И.Я., 2002; Копысов И.Я.,

Тюлькин А.В., 2009). На территории области выделено 14 почвенно-географических округов (таблица 9).

Таблица 9 – Наблюдательные комплексы (Копысов И.Я, 2002)

№ почвенного географического округа	Название почвенно-географического округа	Наименование хозяйства, на территории которого расположен наблюдательный комплекс
1	Моломо-Лузское междуречье	СП им. Конева Подосиновского района
2	Северные Увалы	СП Мурашинский Мурашинского района, СП Ложкарский Юрьянского района
3	Верхневятская низина	СП Ленинское Верхнекамского района
4	Вятско-Ветлужское междуречье	СП Колос Даровского района
5	Северные отроги Вятского Увала	СПК Кстининский, учхоз ВГСХА, НПО Луч, КЛОС Оричевского района
6	Верхнекамская возвышенность	СП Заветы Ленина Афанасьевского района
7	Средневятская (Котельничская) низина	СП Россия Арбажского района
8	Центральная часть Вятского Увала	СП Большевик Сунского района
9	Чепецко-Кильмезский водораздел	ГСС Фаленская Фаленского района
10	Кильмезская низина	СП Коммунар Кильмезского района
11	Ярано-Кокшагское междуречье	СП Кикнур Кикнурского района
12	Ярано-Немдинское междуречье	СП Верный путь Яранского района
13	Южная часть Вятского Увала и Уржумское плато	СП Коминтерн Уржумского района
14	Мари-Турекское плато	СП им. Калинина, ОПХ Савальское Малмыжского района

Границы почвенных округов определены на основании изучения материалов крупномасштабных почвенных обследований землепользователей, районных и областной почвенных карт, а также материалов бонитировки почв.

В соответствии с имеющимися схемами общего физико-географического и специального агропочвенного районирования, программа мониторинга почв предусматривает организацию нескольких наблюдательных комплексов, как минимум, по одному в пределах каждого из 14-ти выделенных почвенно-географических округов, различных по комплексу природных условий, хозяйственному использованию и структуре почвенного покрова. В каждом из округов выбраны наиболее типичные для него хозяйства, где закладываются наблюдательные комплексы (Копысов И.Я., Тюлькин А.В., 2009).

Среди критериев при отборе хозяйств-землепользователей и территорий для заложения в их пределах наблюдательных комплексов были: разнообразие геолого-геоморфологических, почвенно-гидрологических, биоценотических условий и типов земельных угодий; достаточная степень сохранности целинных ландшафтов – эталонов, по возможности и непосредственной близости от массивов освоенных земель; наличие материалов более ранних туров почвенных, агрохимических и иных видов исследований; наличие (по возможности) сортоучастка. Программа агроэкологического мониторинга разработана по блокам (разделам).

В почвенном блоке, занимающем центральное место в программе, запланировано выполнение обширного комплекса работ, которые можно разделить на следующие основные направления:

организация на специализированных наблюдательных комплексах системы сбора дополнительной информации о свойствах почв, не предусмотренной программой традиционных почвенных и агрохимических обследований и повышающей объективность оценки состояния почв внутри каждого из агропочвенных округов. На наблюдательных комплексах

закладываются несколько ключевых площадок – лес, хозяйство, сортоучасток, на которых ведутся наблюдения по определенным методикам и путем сопоставления свойств репрезентативной выборки освоенных и целинных почв – аналогов выявляются преобладающие формы и степени их деградации;

постановка стационарных наблюдений за зональными почвами в целях изучения особенностей водного, теплового, газового, химического режимов, процессов водной эрозии, степени переувлажнения и заболачивания на пахотных и кормовых угодьях, мелиорированных землях;

определение продуктивности почв и разработка моделей управления плодородия почв, в том числе на биоэнергетической основе и др.

Необходимость в подобных наблюдениях объясняется тем, что существующая ныне практика почвенных, агрохимических и геоботанических исследований не предусматривает проведение целого ряда анализов, обязательных для успешной реализации программы агроэкологического мониторинга почв. Исключительно важны получаемые на наблюдательных комплексах данные о плотности сложения почв, позволяющие судить о физическом облике, порозности, водно-воздушных свойствах с одной стороны, и дающие возможность определить запасы гумуса, фосфора, калия и других элементов с другой. Только на наблюдательных комплексах возможно проведение стационарных режимных исследований почв, позволяющих более объективно судить о ходе почвообразовательных микропроцессов, обеспеченности культур различными по доступности вилами почвенной влаги, балансе питательных веществ в почве, эффективности осушения, применяемых на практике систем противоэрозионной обработке почв. Организация разносторонних исследований позволяет значительно объективнее оценить характер изменения освоенных в хозяйствах, на сортоучастках почв, по сравнению с их целинными предшественниками, и тем самым выявить направленность (деградация, проградация) и темпы изменений, наиболее уязвимые свойства

почв, наметить первоочередные мероприятия по устранению негативных тенденций (Региональная программа …, 1996; Копысов И.Я., 2002).

Комплексный охват всеми видами наблюдений требует значительных материально-технических, финансовых ресурсов и кадрового обеспечения. Поэтому они будут вводиться поэтапно, по мере создания соответствующих финансово-материальных условий. С учетом сказанного, на первых этапах агроэкологического мониторинга почв являются исследования на наблюдательных комплексах.

4.2. Морфологическое строение профиля эродированных почв

Строение профиля дерново-подзолистых почв – результат совокупности почвенных процессов, под влиянием которых протекает их формирование. Возможно замещение почвообразовательного процесса один на другой, но он постоянно присутствует. Эти процессы придают тому или иному типу почв определенные черты и свойства, характерные только им.

По морфологическим признакам все изучаемые почвы являются типичными дерново-подзолистыми почвами подзоны южной тайги (Приложение 1).

Для изучения изменения морфологических признаков почвы, под влиянием деградационных процессов, приводится описание двух разрезов, 50 и 53 с сильносмытой и несмытой почвой. Разрезы расположены на пашне.

Разрез № 53. Расположен в верхней части очень пологого склона на плоском участке.

$A_{пах}$ 0-31см. Светло-серый с бурыми пятнами в нижней части горизонта, нижняя часть сильно уплотнена, тяжелый суглинок, сухой, комковатая структура. Переход в нижележащий горизонт заметен по цвету и структуре.

B_1 31-50см. Буровато-коричневый с интенсивной кремнезёмистой присыпкой в верхней части горизонта с отдельными карманами, тяжелосуглинистый, мелковатоореховатая структура, плотный, переход заметен по структуре и плотности.

B_2 50-72см. Буровато-коричневый со слабой лакировкой по граням структурностей; призматически-ореховатая структура; тяжелосуглинистый; пронизан корнями; переход по цвету, структуре и плотности. Очень плотный.

B_2C 72-110см. Буровато-коричневый с желтым оттенком, структура крупнопризматическая, глинистый, свежий, плотный, гумусовая лакировка по граням структурностей, переход по цвету и структуре.

C 110-120см. Буровато-коричневато-желтый; вязкий; влажный, слабо выражена призматическая структура; слабые гумусовые лакировки по ходам корней; глинистый.

Почва: дерново-подзолистая среднесуглинистая несмытая на покровном бескарбонатном суглинке.

Разрез № 50. Расположен в нижней части южного склона, уклон равен 23°, растительный покров угнетён – растения слабо развиты.

$A_{пах.}$ 0-17см. Серовато-красновато-бурый, темнее в нижней части, припахан нижележащий горизонт, структура комковато-мелкоореховатая, тяжело суглинистый. Весь горизонт пронизан корнями, уплотнен, переход в нижележащий горизонт заметен по плотности и цвету.

B_1 17-48 см. Темно–бурый с кремнезёмистой присыпкой, гумусовая лакировка по граням структурностей, корней много, структура ореховатая, тяжелосуглинистый, свежий, очень плотная верхняя часть (плужная подошва), переход по цвету и структуре

B_2 48 - 65 см. Темновато-бурый, свежий, крупноорховато-призматический, лакировка по граням структурностей, тяжелосуглинистый, переход заметен по цвету и плотности, имеются корни.

B_2C 65-90 см. Буровато коричневый со слабо заметным желтым оттенком, тяжело суглинистый, гумусовая лакировка более выражена чем в горизонте B_2, крупноореховато - призматическая структура, отдельные корни растений, очень плотный.

С более 90 см. Буровато-желтый с отдельным гумусовыми лакировками по граням структурностей, вязкий, практически бесструктурный, глинистый.

Почва: дерново-подзолистая среднесуглинистая сильносмытая на покровном бескарбонатном суглинке.

Как видно из описаний, почвы обоих разрезов однотипны, если не считать нарушений, вызванных процессами эрозии.

Профиль освоенных дерново-подзолистых почв имеет следующую систему горизонтов: Апах – А2 – А2В –В – ВС – С.

Горизонт Апах. Формируется в результате хозяйственной деятельности человека. Пахотный горизонт представляет собой смесь гумусового, подзолистого, а иногда и переходного горизонтов целинных почв. Запасы гумуса в пахотном слое превышают таковые в соответствующем слое целинных, что связано с улучшением условий гумусообразования и распределением гумуса в более мощном пахотном слое.

Горизонт А2. Подзолистый горизонт в профиле дерново-подзолистых почв является основным диагностическим горизонтом, по которому определяется не только их типовая принадлежность, но и степень подзолистости.

В характеристике подзолистого горизонта важно однозначно определять два параметра : мощность и степень оподзоленности.

Степень оподзоленности горизонта А2 определяется по нескольким параметрам: цвету, структуре.

Окраска подзолистого горизонта всегда самая осветлённая, но чисто белёсой бывает лишь в сильноподзолистых почвах с повышенным поверхностным весенним и осенним переувлажнением; т. е. в почвах,

формирующихся на суглинистых породах в условиях относительно слабого поверхностного стока. Часто в этих почвах в горизонте А2 присутствует большое количество дробовин. В большинстве случаев окраска горизонта белёсо-палевая, палево-белёсая, серовато-белёсая.

Структура в подзолистом горизонте дерново-подзолистых почв комковато-плитчатая, чешуйчато-плитчатая, чешуйчатая, листовато-чешуйчатая или мучнистая, т. е. горизонт практически бесструктурен.

Мощность определяется прямыми измерениями. Мощность горизонта в основном варьирует от 3-5 до 20-30 см. Глубина залегания нижней части его границы колеблется в большинстве случаев в пределах 22-35 см.

В нашем случае подзолистого горизонта не наблюдается из–за его полной припашки к пахотному горизонту. От подзолистого горизонта остались лишь только следы в виде интенсивной кремнезёмистой присыпки в верхней части горизонта В1 в виде языков.

Резко выраженная языковатость нижней границы А2 (горизонт А2 припахан к пахотному), очень характерна для подтипа дерново-подзолистых почв суглинистого состава. Это связано со спецификой их водного и температурного режимов: ежегодного осеннего и весеннего насыщения влагой и глубокого (50 - 80 см), относительно сильного высыхания летом (до ВРК и ниже), приводящего к трещинообразованию в верхней части горизонта В1.

Горизонт В. иллювиальный или переходный к породе горизонт подразделяется обычно на подгоризонты В1, В2, В3, ВС. Это подразделение обуславливает равномерность описания всей толщи горизонта, что крайне существенно при любой сводке материала и выявлении общих генетических и географических закономерностей. Подгоризонты выделяются в основном по степени выраженности свойств, присущих всему горизонту в целом. В условиях однородной толщи почвообразующих пород нарастание или ослабление того или иного свойства происходит с глубины постепенно,

поэтому и границы между подгоризонтами не чётки, в известной степени условны, особенно в нижней части иллювиальной толщи (В2-В3, В3-ВС).

Нижняя граница подгоризонта В1 проводится большинством исследователей по степени уплотнения, структуре и глубине окончания основной массы белёсых затёков.

Нижняя граница подгоризонта В2 менее чётка, её проводят по окончанию единичных белёсых затёков, значительному ослаблению оструктуренности основной массы горизонта.

Подгоризонт В3 не всегда выделяется в описании разрезов. Иногда он замещается подгоризонтом ВС, и, таким образом, практически невозможно установить критерий, по которым эти подгоризонты выделяются. Под тем и другим индексами (В3 и ВС) понимается слабо затронутая почвообразованием порода, степень этой затронутости ни качественными, ни количественными показателями не определяется (Ногина, 1980).

Горизонт С – материнская порода, свойства и структура зависят от характера породы.

На основании данных морфологического описания разрезов можно сделать следующие выводы: отличительной чертой длительно-окультуриваемых почв является наличие ярко выраженного пахотного слоя, что наблюдается на примере разреза 53, где А пах составляет 31 см, в то же время на сильносмытой почве А пах составляет всего 17 см; на участке с сильносмытой почвой припахан нижележащий горизонт, что отразилось на цвете пахотного слоя, а также на гранулометрической структуре; в разрезе с сильносмытой почвой ярко выражена плужная подошва; профиль сильносмытой почвы укорочен. Сильносмытая почва на 50 разрезе относится по классификации к мелкопахотным (Апах <20 см), на 53 разрезе почва относится к глубокопахотным (Апах + А1 > 30 см) (Н.Ф. Ганжара, 2001).

Почвенные разрезы, заложенные на различных участках склона, также характеризуются значительной разницей в мощности гумусово-

аккумулятивного горизонта. Максимальной эрозионной нагрузке подвергаются почвы нижней части склона, где мощность гумусового горизонта составляет 17 см и почвы характеризуются как сильносмытые, в средней части склона мощность данного горизонта составляет 22 см – почвы среднесмытые, верхняя часть склона характеризуется незначительным проявлением смытости относительно контроля (24 см) – слабосмытой дерново-подзолистой почвой. За контроль принята несмытая дерново-подзолистая почва на бескарбонатном покровном суглинке. Нижние границы генетических горизонтов почв разной степени смытости практически совпадают.

4.3. Изменение агрохимических свойств под влиянием водной эрозии

На склоновых землях меняются не только водно-физические, но и агрохимические свойства (приложение 2). Кроме физической деградации в процессе эрозии должны также наблюдаться признаки химической деградации, а именно деградация гумусного состояния почв, деградация почв по содержанию элементов питания, деградация почв по актуальной и гидролитической кислотности, деградация почв по степени загрязнения тяжелыми металлами.

Химические свойства почв, такие как pH, состав поглощённых оснований, является наиболее динамичными характеристиками. Поэтому нельзя, очевидно, относиться к ним как к показателям, отражающим только современный характер дерново-подзолистых почв.

Несомненно, что чем динамичнее то или иное свойство, чем оно легче изменяется при изменении условий среды или воздействии человека, тем больше его природная пространственная и временная вариабельность, особенно для верхних горизонтов профиля.

Для определения выраженности признаков химической деградации выберем 4 разреза расположенные на несмытой (53 разрез), слабосмытой (51 разрез), среднесмытой почве (56 разрез) и сильносмытой почве (50 разрез).

Деградация гумусного состояния почв.

В почве постоянно происходят процессы образования и разрушения гумуса. В зависимости от того, какой процесс преобладает, содержание гумуса в почве увеличивается или уменьшается.

Процессы минерализации и гумификации очень чувствительны к изменениям экологической обстановки. Содержание и запасы гумуса, его состав не только не одинаковы в почвах различных типов, но зависят от характера растительного покрова, особенностей рельефа, увлажнения, температуры и многого другого. Резко меняется гумусное состояние почв под влиянием агротехнических приемов, удобрений, известкования, при развитии эрозионных процессов. Даже в пределах элементарного почвенного ареала содержание и состав гумуса варьирует, и часто в значительных пределах (Минеев В.Г., 1990; Орлов Д.С., 1999).

Содержание гумуса, распределение его по профилю на почвах стационара, довольно типичны для дерново-подзолистых почв. Гумусонакопление в основном ограничивается поверхностным слоем и его содержание в нижележащем горизонте резко снижается (с 1,63 % в Апах до 0,70 % в В1 в разрезе 50). Такая же картина повторяется в разрезе 53 (с 3,05 % до 0,83%). Содержание гумуса в пахотном горизонте на несмытой почве на 87,1% больше чем в пахотном горизонте на смытой почве. Данные приложений 3, 4, 6 и 9 показывают уменьшение содержания гумуса с увеличением степени смытости почвы, что приводит к уменьшению агрономической ценности почвы.

Деградация почв по содержанию элементов питания, и деградация почв по актуальной и гидролитической кислотности.

Степень деградации по содержанию основных элементов питания в значительной мере зависит от факторов, влияющих на направленность почвообразовательных процессов – водная эрозия, естественное и вторичное переувлажнение, осушение и т.д.

Показатели pH, обменной и гидролитической кислотности свидетельствует о кислой реакции исследуемых почв во всех генетических горизонтах. В Апах величина кислотности немного ближе к нейтральной реакции среды, за исключением разреза 50 на сильносмытой почве. Величина pH в пахотном и подпахотном слоях, несомненно связана с историей поля (известкование, внесение различных доз физиологически кислых удобрений, внесение больших доз навоза, выносом оснований с урожаем и т.д.

Сравнивая показатели pH можно заметить, что понижение кислотности в Апах связано с периодическим известкованием, а в целом, вниз по профилю наблюдается повышение pH. Это связано с промывным типом питания, а так же с увеличением содержания подвижного алюминия, максимум которого достигается в средней части профиля что особенно заметно на слабосмытой и несмытой почве (с 1,03 в Апах до 15,84 в В1 в 51 разрезе – приложение 4; с 0,72 в Апах до 15,84 в В1 в 53 разрезе.

Вынос обменных оснований из элювиальной части профиля, низкая степень насыщенности основаниями характерно процессу оподзоливания и свойственно дерново-подзолистым почвам. В нашем случае на пахотных почвах эта закономерность выражена менее отчётливо.

Оптимальное содержание подвижного фосфора (P_2O_5) на дерново – подзолистых суглинистых почвах должно составлять 250-300 мг-экв на 100 гр почвы, калия (K_2O) 200-250 мг-экв на 100 гр почвы, в нашем случае мы имеем дело с уровнем содержания от низкого до повышенного (приложение 2).

Содержание подвижного фосфора (P_2O_5) и калия (K_2O) в пахотном горизонте поддерживается на среднем уровне за счёт периодического

внесения фосфорно-калийных удобрений. А в целом наблюдается вымывание этих элементов вниз по профилю.

Приведённые материалы исследований позволяют сделать следующие основные выводы.

1. Содержание гумуса достигает в пахотной почве высоких величин 3,05 % на несмытой почве, при мощности гор. Апах 31 см. В то же время содержание гумуса в пахотном горизонте на несмытой почве на 87,1% больше чем в пахотном горизонте на смытой почве. Данные приложений 3, 4, 6 и 9 показывают уменьшение содержания гумуса с увеличением степени смытости почвы, что приводит к уменьшению агрономической ценности почвы.

2. Рассматриваемым почвам свойственно особенно сильное развитие таких типичных признаков подзолообразования, как: обеднение верхних горизонтов илистыми частицами; вынос из них полуторных окислов алюминия и относительное накопление кремнезёма ; обеднение верхних горизонтов щёлочно-земельными катионами ; высокая кислотность, перемещение содержания Al в среднюю часть профиля ; низкая обеспеченность питательными веществами.

Вынос веществ характерен не только для подзолистого гор. А2 , но и Апах, хотя степень выноса в последнем несколько меньше. Это указывает на слабую ещё биогенную аккумуляцию в современных биоклиматических условиях продуктов почвообразования.

Таким образом, вследствие эрозии почва теряет гумус и минеральные (питательные) вещества. Дегумификация снижает производительность почв, так как потеря 10 т/га гумуса сопровождается потерей потенциальной продуктивности почв на 2 ц/га зерна. Отсюда очевидна целесообразность организации мониторинга гумусного состояния почв на всех категориях земель.

4.4. Биологическая активность эродированных почв стационара «Суна»

Для изучения влияния степени смытости на урожайность сельскохозяйственных культур необходимо провести учёт биологической продуктивности земель, для выявления динамики необходимо в течение 2-3 лет вести учёт урожайности на том поле, на котором расположен стационар. В 2006 году были получены первые результаты учёта урожайности, на основании этих данных можно сделать предварительные выводы о том, что увеличение степени смытости почвы отрицательно влияет на урожайность сельскохозяйственных культур. Как видно из приложения 3 - на делянке расположенной, на несмытой почве (53 разрез), средняя урожайность зелёной массы составила 122,875 ц/га, в то время как на делянке расположенной на сильносмытой почве (50 разрез), средняя урожайность зелёной массы составила лишь только 40,95 ц/га.

Кроме того, уменьшается высота клевера с 75-80 см на несмытой почве до 35-40 см на сильносмытой, т.е. высота стеблестоя снизилась в 2 раза, высота стеблестоя клевера также оказалась высокой на 52 разрезе, хотя он расположен на среднесмытой почве такой результат по видимому можно объяснить близостью лесного массива, что обуславливает более хорошие условия водного питания, а также защиту от избыточной солнечной инсоляции, нельзя забывать про то, что на момент отбора образцов дождей в районе не было уже более 3 недель и растения находящиеся в условиях затенения получили преимущество перед растениями, растущими на открытых участках (на двух других разрезах относящихся к среднесмытой почве высота клевера одинакова и составила 50-55 см за исключением 56 разреза, где высота составила всего 20 – 40 см, кроме того, стеблестой на этом разрезе очень невыравнен).

Также с увеличением степени смытости наблюдается уменьшение кормовых достоинств травостоя - в нём уменьшается процентное содержание ценных кормовых трав, как по количеству, так и по массе, на 53

разрезе, относящемся к несмытой почве % от общего количества растений именно растений основной культуры – клевера составил 77,5, а % по массе 95,1% что свидетельствует о благоприятных условиях созданных для развития ценных с агрономической точки зрения растений и угнетения ими тех растений, которые не представляют кормовой ценности или являются менее ценными.

В то же время на 50 (сильносмытая) и на 56 (среднесмытая) разрезах наблюдается увеличение в составе травостоя злаковых компонентов, которые являются менее требовательными к условиям произрастания, чем бобовые растения травостоя, появляется в больших количествах хвощь полевой, который по мнения некоторых авторов является показателем подкисления почв и общего ухудшения состояния почвы.

Особенно заметно увеличение содержания хвоща полевого на 50 и 56 разрезах – сильносмытая и среднесмытая почва, где его содержание составило 12,44% и 13,17% по массе соответственно.

Почвенные организмы обеспечивают осуществление многих экологических функций почв, в том числе определенные этапы круговорота биогенных элементов, они же поддерживают в почве гомеостаз по многим ее свойствам.

Практика показывает, что применение методов биологической диагностики особенно убедительно, когда требуется интегральная оценка состояния почвы.

Количественный учет микроорганизмов проводили в высушенных образцах методом посева на стандартные питательные среды в соответствии с методикой. На мясо-пептонном агаре (МПА) учитывали общее число бактерий, использующих органический азот, на крахмало-аммиачном агаре (КАА) – численность бактерий утилизирующих минеральные формы азота, на среде Чапека учитывали почвенные микроскопические грибы. Посев проводили в 5-кратной повторности из двух экспериментально подобранных разведений. Посев инкубировали при температуре 20-24 ^{0}С в течение одной

недели. Далее подсчитывали общее число колоний, выросших на данной среде, и определяли общую численность микроорганизмов определенной физиологической группы.

Все наблюдения проводили в горизонте $А_{пах}$, поскольку, основная биологическая активность и наибольшая биогенность присущи верхним слоям почвенного профиля, максимально обогащенных органическим веществом с наиболее благоприятным для микрофлоры гидротермическим режимом.

Данные о численности основных групп микроорганизмов в исследуемых почвах представлены в таблице 10 и на рисунке 4.

Наибольшим содержанием основных групп микроорганизмов характеризовалась дерново-подзолистая несмытая почва на покровном бескарбонатном суглинке. Наибольшее количество бактерий аминогетеротрофов, использующих в пищу главным образом органический азот, сосредоточено в несмытых исследуемых почвах и снижалось с увеличением степени смытости, так как субстрат для их питания поступает только с пожнивными и корневыми остатками. Недостаточное количество пищи сдерживало рост численности данной группы микроорганизмов.

Подобным образом вели себя и бактерии аминоавтотрофы, организмы, синтезирующие белок из минеральных соединений азота. На несмытых дерново-подзолистых почвах их численность была выше, чем в верхних горизонтах смытых аналогов. Снижение биологической активности в слабо-, средне- и сильносмытых почвах связано с неблагоприятными физическими и химическими свойствами и, соответственно, худшими водно-воздушными и питательными режимами, характерными для пахотных горизонтов эродированных почв (Тюлькин А.В., 2016).

Таблица 10 – Количество микроорганизмов основных физиологических групп в дерново-подзолистых эродированных почвах стационара «Суна»

Угодье	Бактерии, использующие органический азот (на МПА)	Бактерии, использующие минеральный азот (на КАА)	Микроскопические почвенные грибы на среде Чапека
	тыс. КОЕ. В 1 грамме сухой почвы		
Несмытая	1652,85	1807,80	134,29
Слабосмытая	1409,17	1342,07	469,73
Среднесмытая	1144,28	728,18	551,34
Сильносмытая	215,67	71,89	82,16

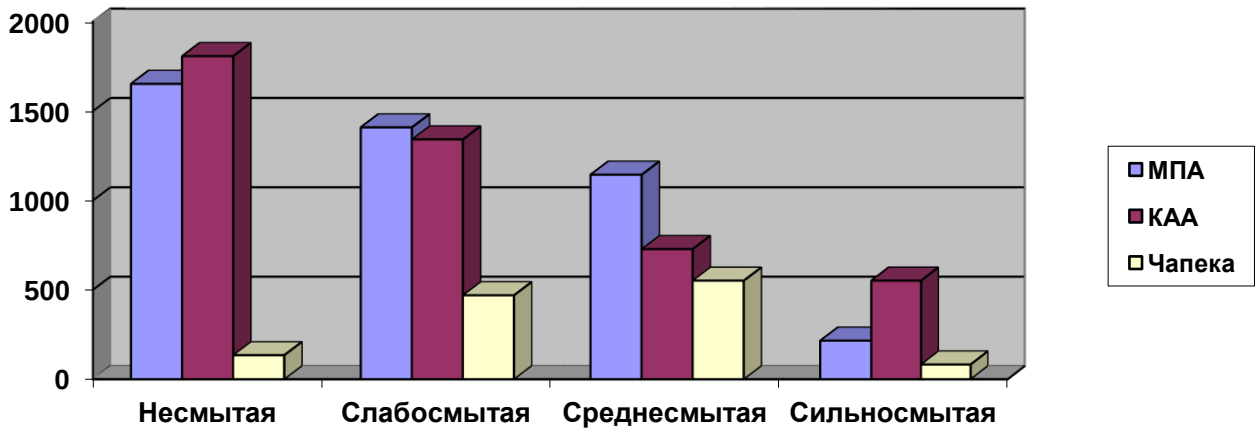


Рисунок 4 – Содержание основных физиологических групп микроорганизмов, участвующих в трансформации органического вещества почв, тыс. КОЕ.в 1 грамме сухой почвы.

Почвенные микроскопические грибы в сильносмытых почвах связаны с неблагоприятными физическими и химическими свойствами и,

соответственно, худшими водно-воздушными и питательными режимами, характерными для пахотных горизонтов эродированных почв. В дерново-подзолистых почвах присутствовали в небольшом количестве на всех угодьях, но преобладали на слабо- и среднесмытых аналогах. В ряде работ отмечается, что сельскохозяйственное использование и особенно окультуривание почв приводит к существенному уменьшению количества микроскопических грибов. В тоже время, уменьшение численности микроскопических грибов в почвах пашни является одним из наиболее серьезных нарушений в составе почвенной биоты, возникающих при вовлечении почв в сельскохозяйственное производство.

С одной стороны, больше питательных веществ достается растению за счет понижения потребления их грибами, а с другой, существует возможность уменьшения объема микоризы и замедления разложения полимеров, что может отрицательно сказаться на минеральном питании растений.

Об интенсивности процессов минерализации можно судить по коэффициенту минерализации и иммобилизации (рисунок 5).

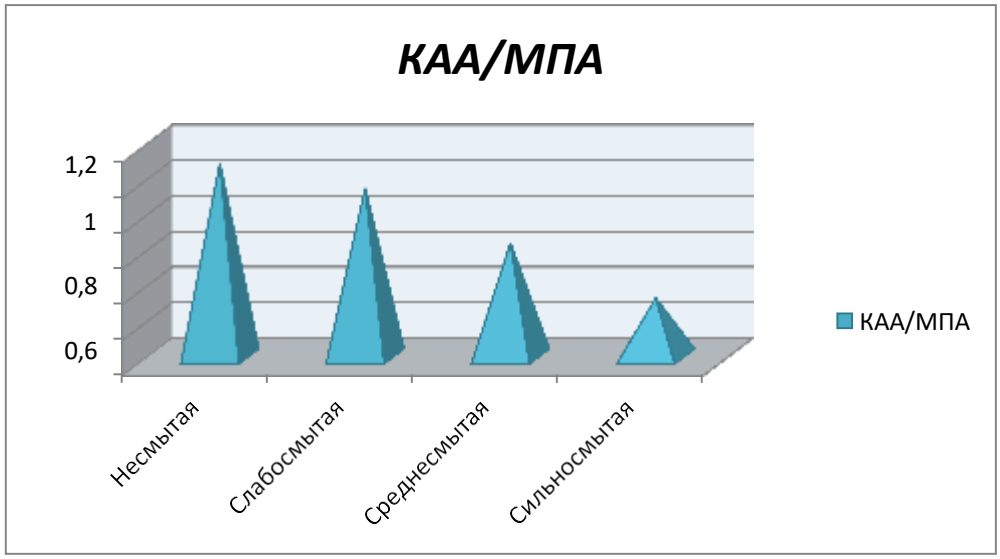


Рисунок 5 - Коэффициент минерализации и иммобилизации (КАА/МПА) на эродированных почвах стационара «Суна».

Наивысшая интенсивность минерализации отмечена в пахотных дерново-подзолистых несмытых почвах. С увеличением степени смытости отмечается, снижение коэффициента минерализации и иммобилизации с 0,95 на слабосмытых до 0,33 на сильносмытых аналогах (Буторина Е.Ю., 2018).

Таким образом, вследствие потери почвой питательных веществ и ухудшения водно-физических свойств, вызванных водной эрозией происходит снижение интенсивности микробиологических процессов. При этом с увеличением степени смытости отмечено снижение деятельности как аминогетеротрофов так и аминоавтотрофов.

4.5. Плотность сложения и водопроницаемость почв разной степени смытости

Плотность почвы относится к одной из важнейших физических характеристик почв. От величины плотности сложения зависят деятельность микрофлоры и биологическая активность почв.

Плотность сложения изменяется как по профилю почвы, так и по степени смытости (Таблица 11). Самые низкие значения плотности сложения имеют пахотные горизонты несмытых почв (1,22 г/см^3). У слабосмытых почв плотность сложения увеличивается до 1,34 г/см^3, у среднесмытых до 1,40 г/см^3. Плотность сложения сильносмытых почв самая высокая и составляет 1,51 г/см^3.

Порозность почв – величина расчетная, отражающая главным образом объемный вес скелета, так как амплитуда изменения удельного веса сравнительно незначительна.

Общая порозность почв стационара «Суна» изменяется в широких пределах, так самой высокой характеризуются горизонты несмытых почв (Таблица 11). По мере увеличения степени смытости общая порозность пахотного слоя уменьшается и достигает у слабосмытых 45,1%, у среднесмытых 42,6 и у сильносмытых – 38,1%.

Водопроницаемость как несмытых, так и эродированных почв, находится в зависимости от плотности сложения и общей порозности. Из таблицы 12 видно, что под влиянием степени смытости отмечено достоверное снижение водопроницаемости пахотных горизонтов исследуемых почв. Наиболее высокие значения имеют пахотные горизонты несмытых почв – 5,43 м/сут. По мере увеличения степени смытости водопроницаемость уменьшается и достигает минимальных значений – 1,40 м/сут. В пахотных горизонтах сильносмытых почв (Нозадзе Л.Р., Акопян А.В., Слабунов В.В., 2016).

Таким образом, изучение водно-физических свойств дерново-подзолистых эродированных почв показывает, что по мере увеличения степени смытости водно-физические свойства изменяются в сторону их ухудшения: увеличивается плотность сложения, уменьшается водопроницаемость и резко падает общая порозность.

Таблица 11 – Плотность (в г/см^3) и общая порозность (в % от объёма почвы) почв различной степени смытости

Горизонт	Участок № 53. Несмытая. Контроль				Участок № 51. Слабосмытая				Участок № 56. Среднесмытая				Участок № 50. Сильносмытая			
	Плотность г/см^3		Порозность, %		Плотность г/см^3		Порозность, %		Плотность г/см^3		Порозность, %		Плотность г/см^3		Порозность, %	
	M	+/- m	M	+/- m	M	+/- m	M	+/- m	M	+/- m	M	+/- m	M	+/- m	M	+/- m
$A_{пах}$	1,22	0,043	50,0	0,831	1,34**	0,051	45,1*	1,16	1,40**	0,044	42,6**	1,07	1,51***	0,049	38,1**	1,25
B_1	1,34	0,031	48,5	0,481	1,35	0,053	48,1	0,395	1,36	0,057	47,7	0,754	1,38**	0,062	46,9*	0,628
B_2	1,29	0,033	52,2	0,673	1,31	0,065	51,5	0,639	1,31	0,021	51,5	0,363	1,39**	0,018	48,5*	0,930
B_2C	1,34	0,041	49,8	0,537	1,34	0,040	49,8	0,687	1,31	0,071	50,0	0,423	1,32	0,028	50,0	0,440
C	1,43	0,020	45,0	0,418	1,41	0,0017	45,8	0,478	1,42	0,019	45,4	0,042	1,42	0,026	45,4	0,428

Примечание: здесь и далее отличия достоверны при вероятности: * - 0,95; ** - 0,99; *** – 0,999

Таблица 12 – Изменение водопроницаемости дерново-подзолистых почв под влиянием водной эрозии (м/сутки)

Горизонт	Участок № 53. Несмытая. Контроль			Участок № 51. Слабосмытая			Участок № 56. Среднесмытая			Участок № 50. Сильносмытая		
	n	M	+/- m	n	M	+/- m	n	M	+/- m	n	M	+/- m
$A_{пах}$	10	5,43	0,054	10	2,95***	0,052	10	2,64***	0,064	10	1,40***	0,032
B_1	10	1,67	0,066	9	1,67	0,028	10	1,23*	0,051	10	0,96**	0,024
B_2	9	1,21	0,03	10	0,83*	0,07	10	0,69**	0,042	10	0,48***	0,03
B_2C	9	0,55	0,04	10	0,53	0,057	9	0,48*	0,02	10	0,37**	0,013
C	10	0,28	0,009	10	0,23	0,005	10	0,29	0,008	9	0,29	0,002

Примечание: здесь и далее отличия достоверны при уровне вероятности: * – 0,95; ** – 0,99; *** – 0,999.

4.6. Противоэрозионная организация территории

Противоэрозионная организация территории предусматривает наиболее рациональное использование всех сельскохозяйственных угодий, размещение на них севооборотов и полей, лесных насаждений и различных гидротехнических сооружений. Для противоэрозионной организации территории используется классификация земель по хозяйственному использованию, необходимость проведения противоэрозионных мероприятий.

В Земельном Кодексе Российской Федерации (ст. 13) сказано, что в целях охраны земель собственники земельных участков, землепользователи, землевладельцы и арендаторы земельных участков обязаны проводить мероприятия по сохранению почв и их плодородия, а также защите земель от водной и ветровой эрозии и других негативных (вредных) воздействий, в результате которых происходит деградация земель. Для этих целей и создаются проекты противоэрозионной организации территории, создающей территориальную основу для осуществления комплекса противоэрозионных мероприятий.

Комплекс противоэрозионных мероприятий должен обеспечить эффективное удержание снега и регулирование поверхностного стока, повысить запасы влаги и понизить эрозию почвы, остановить образование новых и рост существующих оврагов. повышают плодородие почвы. Важную роль в этом комплексе играет противоэрозионная организация территории.

Объектом исследования является СПК колхоз «Большевик», на котором планируется проектировать комплексные системы регулирования стока.

Эти системы предназначены для остановки, уменьшения, замедления, концентрации и сброса в стабильную гидрографическую сеть. Удержание и отвод избыточного потока обеспечивается линейными границами противоэрозионной конструкции. В зависимости от конкретных природно-

экономических условий содержание и виды противоэрозионной организации территории могут меняться.

Основные типы противоэрозионной организации территории:

1. Контурная - оформление границ сельскохозяйственных полей и рабочих площадок выполняется по горизонтали, регулирование стока обеспечивается агротехническими приемами;

2. Контурно-полостная - регулирование стока фитомелиоративными и агротехническими мероприятиями. В этом случае обработка проводится по контурам по полосам, которые чередуются с полосами, покрытыми растительностью;

3. Контурно-мелиоративный - разработан в условиях очень высокой эрозионной опасности, когда фитомелиоративные и агротехнические методы не регулируют поверхностный сток и не устраняют его полностью. Он предусматривает создание системы гидротехнических сооружений линейного типа для локализации и безопасной утилизации избыточного потока.

Разработка комплекса противоэрозионных мероприятий для правильной организации территории должна осуществляться на основании расчетов прогнозируемого размыва почвы и возможности его уменьшения до размеров, которые могут восполняться по ходу почвы. -формирующий процесс.

А именно, противоэрозионная организация территории - это организация, которая создает организационные, экономические и территориальные условия для наиболее полного и эффективного использования земель, защищая их от эрозии и повышая плодородие эродированных и эродированных земель с целью получения наибольшего количество продукции на единицу площади.

Водная эрозия. Существует два типа водной эрозии: размыв почвы и овражный размыв (образование оврагов). Смыв почвы это снятия наиболее

плодородного верхнего слоя почвы из-за нерегулируемого поверхностного стока.

Отличие ветровой эрозии от водной выражается в том, что первая не связана с условиями рельефа. Если водная эрозия наблюдается при определенном уклоне, то ветровая может наблюдаться даже на совершенно выровненных площадках. При водной эрозии продукты разрушения перемещаются только сверху вниз, а при ветровой — не только по плоскости, но и вверх.

Смыв почвы ее площадь, увеличивается из года в год. По оценке, ежегодный прирост площади эродированных почв до коллективизации составлял около 150 тыс. Га, прирост оврагов - около 45 тыс. Га.

Водная эрозия наносит большой урон сельскому хозяйству. Но также и ветровая эрозия тоже приносит свой урон. Ежегодно в различных регионах нашей страны наблюдаются черные или пыльные бури, уничтожающие посевы на больших площадях. Эрозия угрожает пахотным землям в ряде районов освоения целинных земель. В горных районах страны смыв почвы особенно губителен, поскольку наряду с эрозией почвы наблюдаются соляные или грязекаменные потоки.

Активно развивается водная эрозия, в большинстве случаев вдоль дорог, и наносит большой ущерб дорожной инфраструктуре.

Сопровождается водная эрозия сильными наводнениями, русловой эрозией, что подрывает водные ресурсы страны. Современная или ускоренная эрозия подразделяется на поверхностную, овражную или струйчатую.

Степень проявления водной эрозии, её стадии и формы различны на разных частях одной и той же водосборной площади. Следовательно, противоэрозионные мероприятия по своему содержанию и способам выполнения должны быть различными, но взаимоувязаны и составлять единую систему, охватывающую всю водосборную площадь. Всё разнообразие противоэрозионных мер можно подразделить на следующие

группы: организационно-хозяйственные, агротехнические, гидротехнические, лесомелиоративные, химические, механические.

Организационно-хозяйственные противоэрозионные мероприятия – это составление организационно-хозяйственного плана землепользования на основе противоэрозионной организации территории, подверженной водной эрозии, и особое хозяйственное использование противоэрозионных зон. Это первоначальное звено любой системы противоэрозионных мероприятий.

В зависимости от уклона и степени развития эрозии весь эродируемый водосбор подразделяют на три противоэрозионные зоны.

В приводораздельной зоне отсутствуют резко выраженные процессы водной эрозии, почвы несмытые и слабосмытые. Сюда входят водоразделы и пологие склоны с уклоном до 2°-3° ($i<0,05$). Основные мелиоративные мероприятия – борьба с вредоносными ветрами. В хозяйственном отношении используют её под полевые севообороты.

В присетевой зоне наблюдается более или менее равномерный смыв слоя почвы по всей поверхности (струйчатая эрозия), почвы среднесмытые. Уклон этих участков равен 3°-10° ($i=0,05-0,2$). Мелиоративные мероприятия здесь проводят для борьбы со смывом почвы. Используют её под сенокосы, пастбища, почвозащитные севообороты.

К гидрографической зоне относятся овраги, балки, ложбины, лощины и прилегающие к ним склоны с уклоном $\geq 10°$ ($i \geq 0,2$). Для этой зоны характерны процессы линейной эрозии, когда потоками воды разрушается почва и подстилающая её порода. Почвы здесь смытые, размытые, бедные. Основные мелиоративные мероприятия – борьба с эрозией, ростом оврагов. В хозяйственном отношении зону используют под залужение и сплошные посадки леса.

Противоэрозионные зоны на плане выделяются по величине уклона и высоте сечения, которые подставляются в формулу уклона. Таким образом, рассчитывается расстояние в метрах между соседними горизонталями плана:

$$i = \frac{h}{l}\ , \qquad (1)$$

$$l = \frac{h}{i}\ , \qquad (2)$$

$$l = \frac{5}{0{,}05} = 100\ м,$$

$$l = \frac{5}{0{,}2} = 25\ м.$$

По этим расстояниям и выделяются противоэрозионные зоны:

1) первая зона – приводораздельная с расстояниями между горизонталями - > 100 м;

2) вторая зона – присетевая с расстояниями между горизонталями от 100 м до 25 м;

3) третья зона – гидрографическая с расстояниями между горизонталями - ≤ 25 м.

Границы зон обозначают пунктирной линией.

Хозяйственное использование зон плана землепользования показывают условными знаками: в приводораздельной зоне – пашня (контур чистый), в присетевой - сенокос и пастбище, в гидрографической – сплошные посадки леса и залужение.

Расположение защитных лесополос нужно всегда проводить в комплексе с другими противоэрозионными мероприятиями. На приводораздельной зоне располагают полезащитные лесополосы, на присетевой и гидрографической зоне располагают почвозащитные насаждения: стокорегулирующие, прибалочные и приовражные лесополосы.

Для задержания и равномерного распределения снега на полях, улучшения микроклимата, защиты сельскохозяйственных растений от вредного действия ветра, а почв – от ветровой эрозии создают полезащитные полосы (рисунок 6).

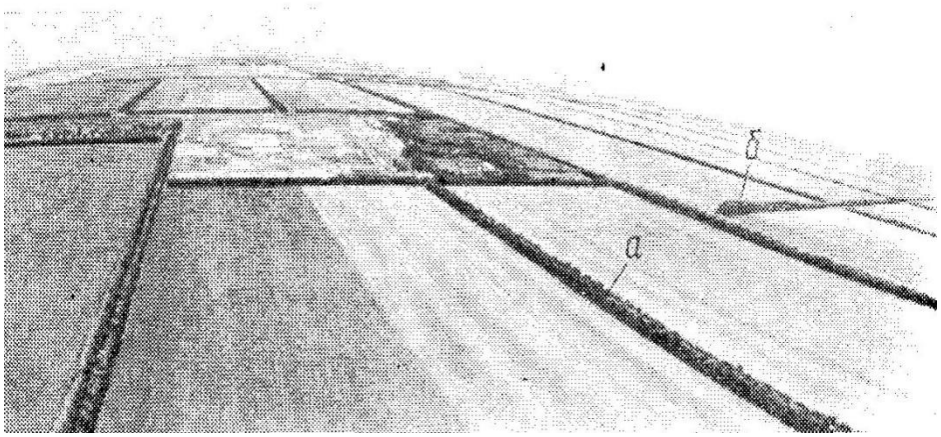


Рисунок 6 – Взаимодействующая система полезащитных лесных полос: а – продольные полосы; б – поперечные полосы

Полезащитные (ветроломные) лесные полосы, изменяя направление и скорость ветра, уменьшают действие вредоносных ветров, промерзание почвы, повышают влажность воздуха и почвы и т.д. В результате создаются условия для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Чтобы лучше использовать ветрозащитные свойства полезащитных полос, их надо правильно разместить в полях.

Полезащитные полосы располагают на плоских водоразделах с уклоном 1,5°-3° (i<0,05). Их закладывают в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Основные (продольные) полезащитные полосы размещают в направлении, перпендикулярном преобладающим вредоносным ветрам, параллельно друг другу. При необходимости допускается отклонение продольных полос до 30°. Поперечные (вспомогательные) лесополосы проектируются перпендикулярно основным. В местах пересечения основных и вспомогательных полос оставляют разрывы до 30 м для проезда техники, при необходимости оставляют разрывы и в основных полосах до 10 м. Продольные и поперечные полезащитные лесополосы делят поля на прямоугольные клетки. Полезащитные полосы размещают по границам полей севооборота, а при больших размерах полей и внутри них. Расстояние

между основными лесополосами 20-30 Н (400-600 м), между вспомогательными – 1000-2000 м. Ширина полезащитных полос 7,5-15 м.

Стокорегулирующие лесные полосы предназначены для регулирования поверхностного стока, но они ещё исполняют роль и полезащитных полос. Создают их на склонах с уклоном 0,05-0,2, т.е. на присетевой зоне. Ширина их 15-21 м, поэтому для полного задержания весеннего поверхностного стока устраивают с нижней стороны полосы земляной вал высотою 0,4-0,5 м, а в последнем междурядии полосы – прерывистую канаву, заполненную рыхлым материалом (соломой, листьями и пр.). Конструкция лесополос ажурная, полосы трёхъярусные, т.к. состоят из главных, сопутствующих пород и кустарников. Часто применяют порядное смешение пород, разделяя ряды деревьев рядами кустарников. Основная стокорегулирующая полоса создается на границе с приводораздельной зоной. Она проектируется вдоль горизонталей поверхности, небольшие извилины горизонталей затем спрямляются, и лесополоса получается в виде ломаной линии. Другие стокорегулирующие лесополосы проектируются параллельно основной через 200-300 м, в зависимости от уклона и степени опасности эрозии. Вспомогательные полосы на присетевой зоне проектируют перпендикулярно основным или горизонталям поверхности, через 800 – 1500 м, приурочивая их к понижениям рельефа. В местах пересечения полос оставляют разрывы.

Прибалочные лесные полосы предназначены для предупреждения размыва балок и образования оврагов. Размещают их аналогично приовражным лесополосам, отступив 3 – 5 м от бровки балки, только прибалочные полосы в вершине балки смыкаются, т.е. их проектируют без разрывов. Прибалочная лесополоса обычно совпадает с границей между присетевой и гидрографической зонами.

Приовражные лесные полосы (рисунок 7) создают для прекращения роста и закрепления уже возникших оврагов. Размещают полосы по возможности прямолинейными отрезками вдоль бровки оврага на расстоянии ожидаемого осыпания откоса, но не ближе 3-5 м. У вершины оврага

оставляют разрыв для прохода ливневых и талых вод. Полосы протягивают выше вершины оврага на 20-50 м, чтобы прекратить дальнейший его рост.

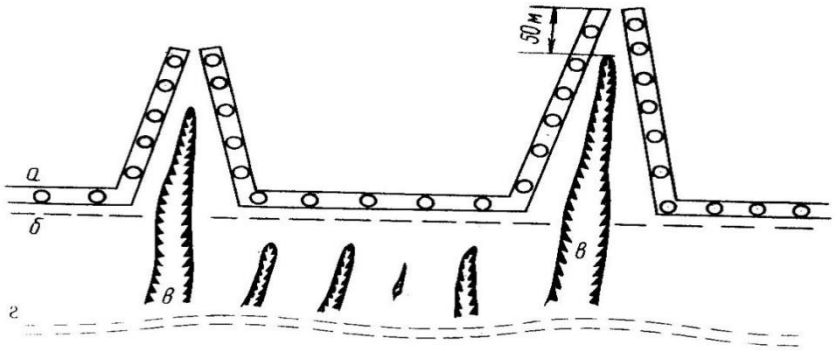


Рисунок 7 – Приовражная лесополоса и облесение береговых размывов:

а – лесополоса; б – бровка оврага; в – береговые размывы; г – русло оврага

Закрепление оврагов проводится в комплексе мер защиты почвы от эрозии на всём водосборе и предусматривает устранение причин образования оврагов и превращение их в лесные угодья. Борьба с оврагами посредством лесных насаждений основана на их способности поглощать поверхностный сток воды, а корни деревьев и кустарников частично скрепляют почву. Овраги четвёртой стадии развития подлежат сплошному облесению. Прежде всего, посадки леса проводят на теневом откосе (как лучше увлажнённом), начиная в нижней его части, и по дну оврага; при этом русло водотока не засаживают. Верхняя и средняя части склона оврага или балки могут быть оставлены для естественного облесения за счёт приовражной и прибалочной полосы, а также за счёт насаждения нижней части склона. В дальнейшем по мере улучшения микроклимата под влиянием лесного насаждения проводят посадку на солнечном откосе, если он естественно не зарастает лесом. Посадку леса на откосах оврагов и смытых берегах балок проводят, размещая ряды по горизонталям. Для этого при уклонах откосов до 12° нарезают плужные борозды, делая полосу шириной 1 – 1,5 м, на склонах до 18° сооружают террасы двукратным проходом пятикорпусного плуга, а на более крутых – бульдозерами или террасерами. На небольших оврагах посадку леса

проводят вручную площадками и рядами без поделки террас. Облесение донной и русловой частей оврагов и балок можно проводить сплошной посадкой леса или плодово-ягодных насаждений. В этом случае русло должно быть неразмываемым, приближающимся по своей крутизне к углу естественного откоса. При значительном стоке воды и больших скоростях течения её центральную часть русла и днища оставляют необлесённой для пропуска талых и ливневых вод. В оврагах рекомендуют высаживать тополь, дуб, иву, вяз.

Территория **СПК колхоза «Большевик»**, как и всего Сунского района, относится к V геоморфологическому району Кировской области. При описании рельефа территорию поселения целесообразно разделить на водораздельную и пойменную части.

Правобережная водораздельная часть территории представляет собой несколько приподнятую платформообразную слабоволнистую полого-увалистую равнину с общим уклоном на северо-восток и восток в сторону р. Вятки, расчленённую речными долинами, оврагами и балками на более или менее широкие водоразделы со склонами различных экспозиций и крутизны. Чаще всего водоразделам присущи очень пологие (до 1°) и пологие (от 1 до 3°) склоны. Характерной особенностью для водораздельной части территории является наличие значительного количества речек, ручьёв, лощин, балок и оврагов. Эрозионный процесс развит, главным образом, на нижних частях склонов. Откосы балок, оврагов, берегов рек и речек, хотя, в основном, и крутые, на основных склонах залуженные, во многих случаях облесены. Основными элементами рельефа водоразделов являются склоны различной экспозиции и водораздельные плато. Преобладающими являются северо-западные и юго-восточные склоны. Причём, склоны северных экспозиций значительно длиннее, чем южные. Первые по своей форме часто выпукло-вогнутые, а вторые – выпуклые.

Особо следует отметить склоны к р. Суна. На них часто можно видеть промоины, некоторые из них довольно значительные, т. е. на этих склонах

развита линейная овражная эрозия. Причиной тому является распространение, особенно в нижних частях, лёгких почв. Кроме того, немаловажным фактором их распространения является систематическая ежегодная вспашка вдоль склонов. В настоящее время многие из этих склонов заросли молодой берёзой. Микрорельеф на склонах выражен в виде промоин, которые наиболее распространены на лёгких почвах. На водораздельных плато и очень пологих склонах, хотя и редко, но всё же встречаются замкнутые, блюдцеобразные незначительные понижения, где весною застаивается талая вода.

Основная часть территории хозяйства расчленена овражно-балочной сетью. Её общая площадь753 га.

В этой связи, для разработки проекта по лесотехническому обустройству территории, нами был выбран участок (см. приложение 5), представляющий собой юго-западный скол в нижней части которого нами был выделен и описан растущий овраг. Данная территория была разделена на плане на противоэрозионные зоны по величине уклона и высоте сечения:

1) первая зона – приводораздельная с расстояниями между горизонталями - > 100 м;

2) вторая зона – присетевая с расстояниями между горизонталями от 100 м до 25 м;

3) третья зона – гидрографическая с расстояниями между горизонталями - ≤ 25 м.

Границы зон обозначены пунктирной линией.

Схемы смешения и размещение древесных и кустарниковых пород в лесополосах.

При проектировании защитных полос очень важно правильно установить их конструкцию и подобрать ассортимент древесных пород.

Конструкция полезащитных полос продуваемая (рисунок 8), ажурная и ажурно-продуваемая.

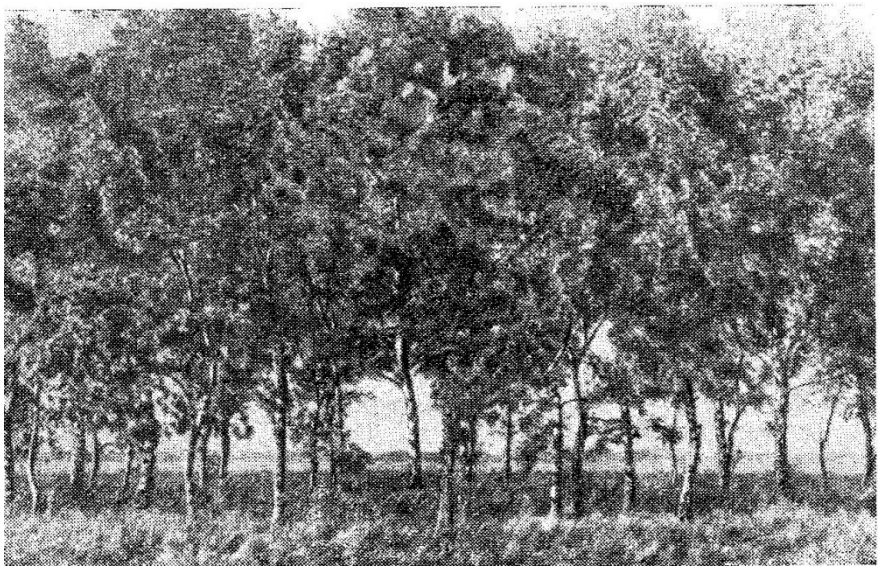


Рисунок 8 – Лесная полоса продуваемой конструкции

Все древесные породы, используемые для защитного лесоразведения, делят на три группы: главные, сопутствующие и кустарники.

Главные породы занимают верхний ярус насаждений, выполняют основную защитную роль полосы и составляют её скелет. Они должны быть высокими, устойчивыми и долговечными в данных почвенно-климатических условиях (дуб, сосна, лиственница, береза, тополь, осина).

Сопутствующие породы образуют второй ярус насаждений, выполняют вспомогательную роль, способствуют улучшению роста главных пород, служат для них подгоном и формируют требуемую конструкцию лесных полос, оттеняют почву и стволы главной породы (липа, рябина, вяз, клен, груша, яблоня).

Кустарники выполняют почвозащитную роль, снижают поверхностный сток, затеняют и улучшают почву (бузина, боярышник, жимолость, смородина, шиповник).

При подборе главных пород учитывают долговечность, максимальную рабочую высоту, энергию роста в молодом возрасте, требовательность к почве и влаге, засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, способность к возобновлению порослью и размножению корневыми

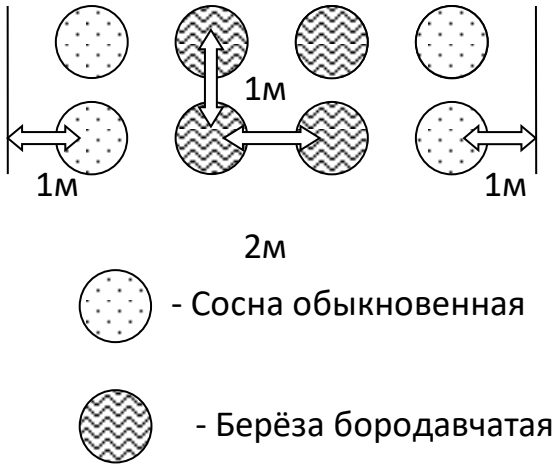
отпрысками, жаростойкость, морозоустойчивость, экологическую и экономическую ценность и другие факторы. При подборе главных и сопутствующих пород учитывают также плотность кроны, ценность древесины, пищевую значимость.

Полезащитные полосы создают из главных пород, а также главных и сопутствующих пород. Почвозащитные насаждения создают из главных, сопутствующих пород и кустарников (ряды главных и сопутствующих пород разделяются рядом кустарников). Смешение пород проводят чистыми рядами или при чередовании в ряду с главной породой.

Ширина полос определяется расстоянием между опушечными рядами и шириной двух закраек, которые должны постоянно находиться в минерализованном состоянии, чтобы не допустить распространения сорняков из полос на пашню. Ширина опушек (закраек) лесополосы равна половине междурядья или 1,0-1,5 м. Расстояние между рядами при посадке 1,5-3 м, а шаг посадки – 0,5-1 м, для окоренённых черенков – 1-1,5 м, для саженцев и неокоренённых черенков – 1,5-3 м.

Пример составления схемы приведен на рисунках 9 - 13.

Для построения схемы на рисунке 9 можно принять вертикальный масштаб 1:500, а горизонтальный – 1:200.



Ширина лесополосы составляет 8 м:

1 м + 2 м + 2 м + 2 м +1 м = 8 м.

Рисунок 9 – Схема смешения и размещения древесных пород в полезащитной лесополосе

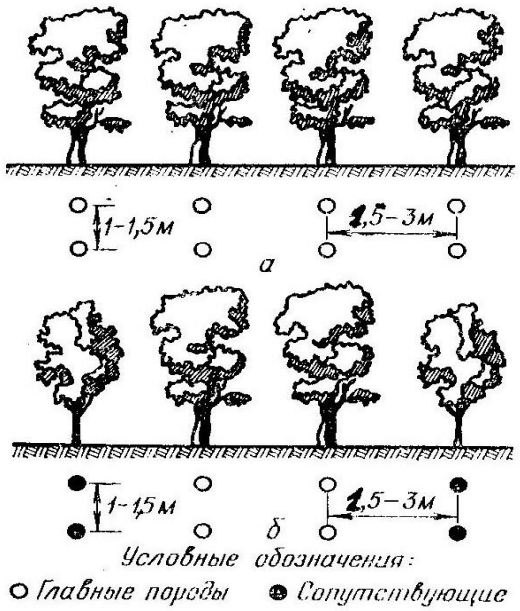


Рисунок 10 – Четырёхрядная полезащитная полоса:
а – из главной породы; б – из главной и сопутствующей пород

Возможные варианты схем смешения и размещения древесных растений в защитных лесополосах.

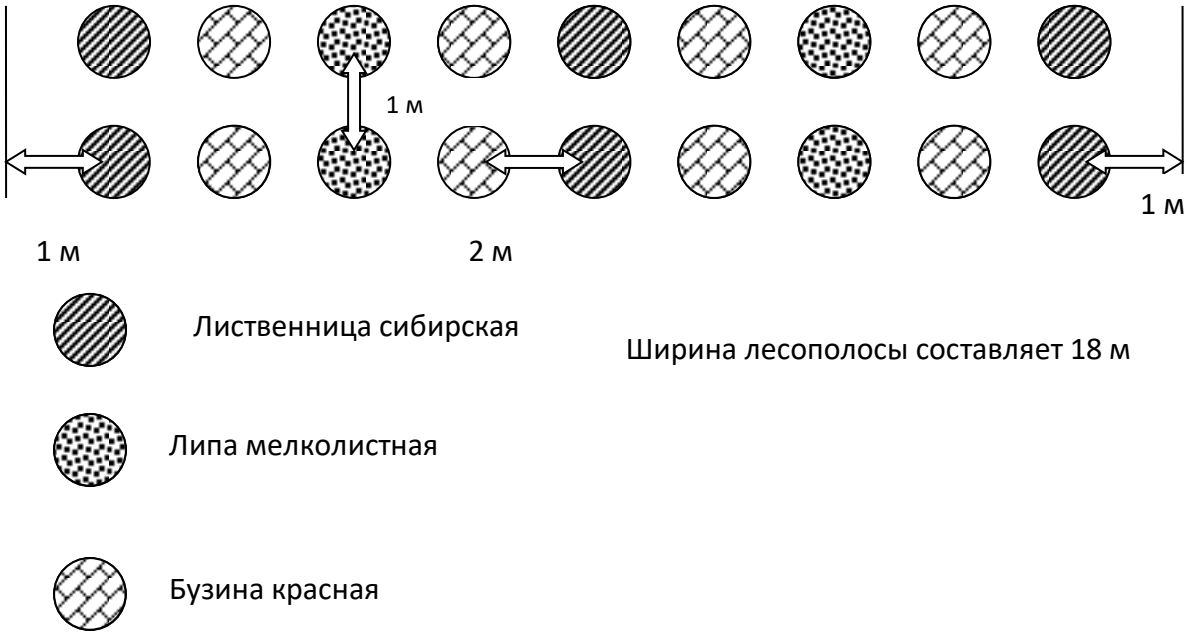


Рисунок 11 – Схема стокорегулирующей лесополосы

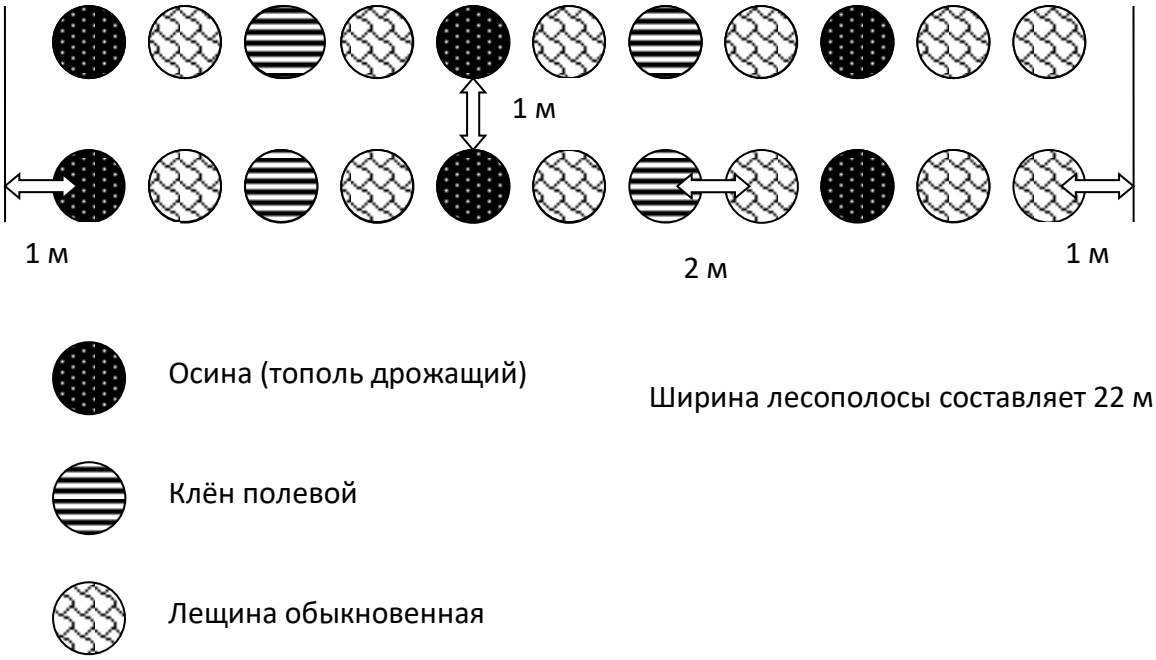


Рисунок 12 – Схема прибалочной лесополосы

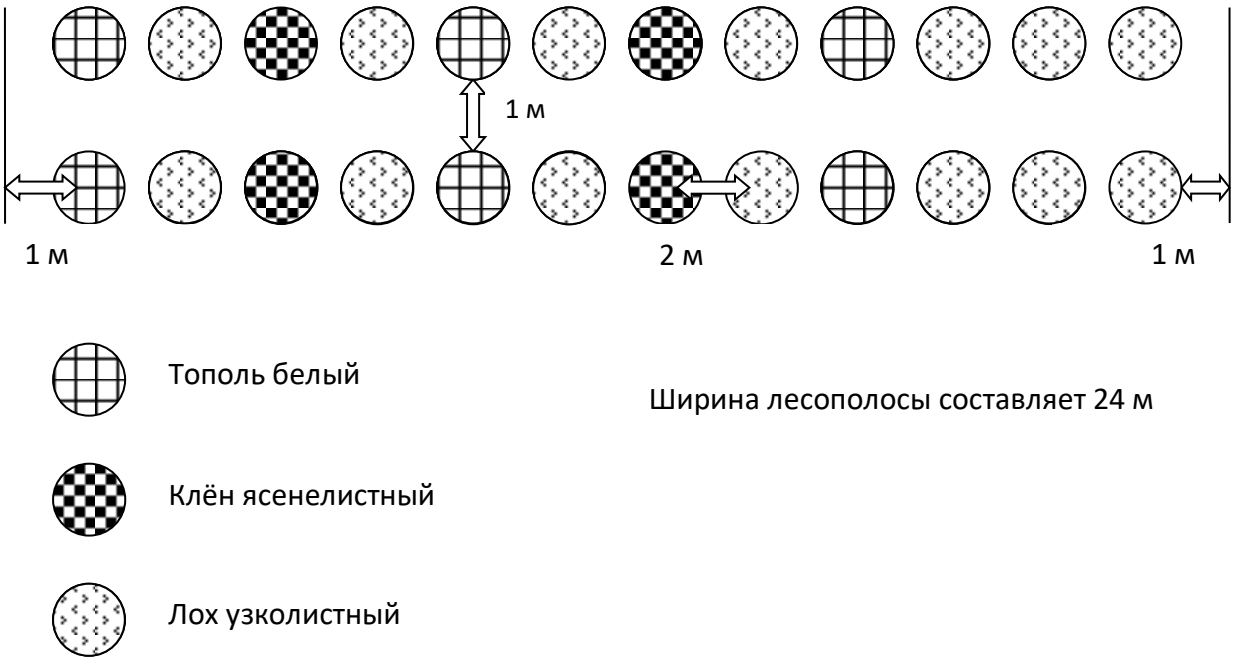


Рисунок 13 – Схема приовражной лесополосы

Расчет потребного количества посадочного материала для создания защитных лесонасаждений.

Таблица 13 – Потребное количество посадочного материала для защитных полос

Вид полос, ширина полосы, м	Породы	Количество рядов породы в полосе	Расстояние в ряду между деревьями и кустарниками, м	Протяжённость лесополосы, м	Потребное количество посадочного материала по породам, шт.		Стоимость посадочного материала, руб.
					на 1 м полосы	на всю полосу	
1	2	3	4	5	6	7	8
Полезащитные, 9 м.	лиственница	2	1	16880	2	33760	132339
	липа	1	1		1	16880	54016
							Σ 186355
Стокорегулирующие, 18	лиственница	3	1	7960	3	23880	93610
	бузина	4	1		4	31840	66864
	липа	2	1		2	15920	50944
							Σ 211418
Прибалочные, 22	береза	3	1	1600	3	4800	9600
	калина	6	1		6	9600	16896
	рябина	2	1		2	3200	6016
							Σ 32512
Приовражные, 21	Сосна	3	1	2000	3	6000	12000
	Яблоня	2	1		2	4000	8160
	Черная смородина	7	1		7	14000	19040
							Σ 39200
Итого							469485

Расчет площади, занимаемый лесополосами на участке, представлен в таблице 14.

Таблица 14 – Площадь, занимаемая лесополосами

Вид полос	Длина, м	Ширина, м	Площадь, га	Площадь, занимаемая лесополосами, %
Полезащитные	16880	9	15,2	1,74
Стокорегулирующие	7960	18	14,3	1,63
Прибалочные	1600	22	3,5	0,4
Приовражные	2000	21	4,2	0,5
Итого	-	-	-	4,27

Вывод: площадь, занимаемая лесополосами не превышает допустимые 5% от площади защищаемой территории, при проектировании соблюдены все требования, территория хорошо защищена.

Стоимость посадочного материала, который используется для создания защитных лесополос, рассчитывают относительно его закупочной цены (таблица 15).

Таблица 15 – Стоимость посадочного материала в питомнике

Наименование пород	Стоимость, руб. за штуку	
	сеянцы	саженцы
1	2	3
Ель европейская	3,20	100,00
Сосна обыкновенная	2,00	100,00
Лиственница сибирская	3,92	100,00
Берёза повислая	2,00	100,00
Вяз гладкий	1,88	100,00
Груша лесная	2,8	120,00

Дуб черешчатый	2,4	200,00
Клён остролистный	1,6	100,00
Клён ясенелистный	1,6	100,00
Клен татарский	1,56	100,00
Липа мелколистная	3,2	100,00
Рябина обыкновенная	1,76	80,00
Яблоня лесная	2,04	100,00
Ясень обыкновенный	2,04	120,00
Акация жёлтая	1,16	100,00
Вишня обыкновенная	1,92	120,00
Жимолость татарская	1,56	100,00
Жимолость обыкновенная	1,88	100,00
Ирга круглолистная	3,00	80,00
Лещина обыкновенная	4,40	120,00
Лох узколистный	2,04	100,00
Смородина золотистая	1,36	60,00
Шиповник	1,36	60,00
Ива	1,00	100,00
Тополь	1,00	100,00

Стационар «Суна». Объектами наших исследований явились дерново-подзолистые почвы. Характерными особенностями данных почв являются промывной тип водного режима, кислотный процесс разрушения минеральной части почвы и вынос продуктов почвообразования из верхних горизонтов, высокая потенциальная кислотность, низкое содержание гумуса, азота, оснований, подвижных элементов питания, плохие водно-физические свойства (Тюлин, 1969).

Цель исследования – изучение влияния степени смытости почв на агроэкологические показатели почв.

Стационар «Суна» заложен на слабо-, средне- и сильносмытых почвах в пределах одного поля. В качестве контроля используются почвы не подверженные водной эрозии. В год закладки стационарного участка растительность представлена вико – горохоовсяной смесью на зелёный корм с подсевом клевера. Участок представляет собой склон, распложенный в виде языка между двух залесённых балок, протяжённость составляет 870 м, уклон от 0,5° на несмытых до 23° на сильносмытых. Почвы стационара – дерново-среднеподзолистые среднесуглинистые на покровных бескарбонатных суглинках. Заложены 7 разрезов, из каждого отобраны образцы для исследования по генетическим горизонтам. Проведена теодолитная и тахеометрическая съёмка. По результатам теодолитной съёмки вычислены координаты и составлен план в масштабе 1:2000 и 1:5000 (рисунок 14-16). Тахеометрическая съёмка проводилась теодолитом, вычислены превышения между опорными точками (93 точки). Выявлены характерные неровности внутри полигона и проведена проверка расстояний между опорными точками с помощью дальномера, разработаны противоэрозионные мероприятия для внедрения в производство.

Так, осенью 2006 г. силами сотрудников кафедры на стационаре высажена лесополоса в два ряда, ажурной конструкции, с использованием посадочного материала местного происхождения (ель (Picea abies), осина (Populus tremula), сосна (Pinus sylvestris), пихта (Abies sibirica), рябина (Sorbus aucuparia) и др.). Лесополоса имеет разрыв для проезда сельскохозяйственных машин и орудий шириной 30 м. На территории стационара устроен водоулавливающий канал в 1,5 м от первого ряда лесополосы, с поперечным профилем в виде трапеции шириной на поверхности 50 и по дну – 30 см. Он должен уменьшить водный сток с поверхности почвы и степень смытости.

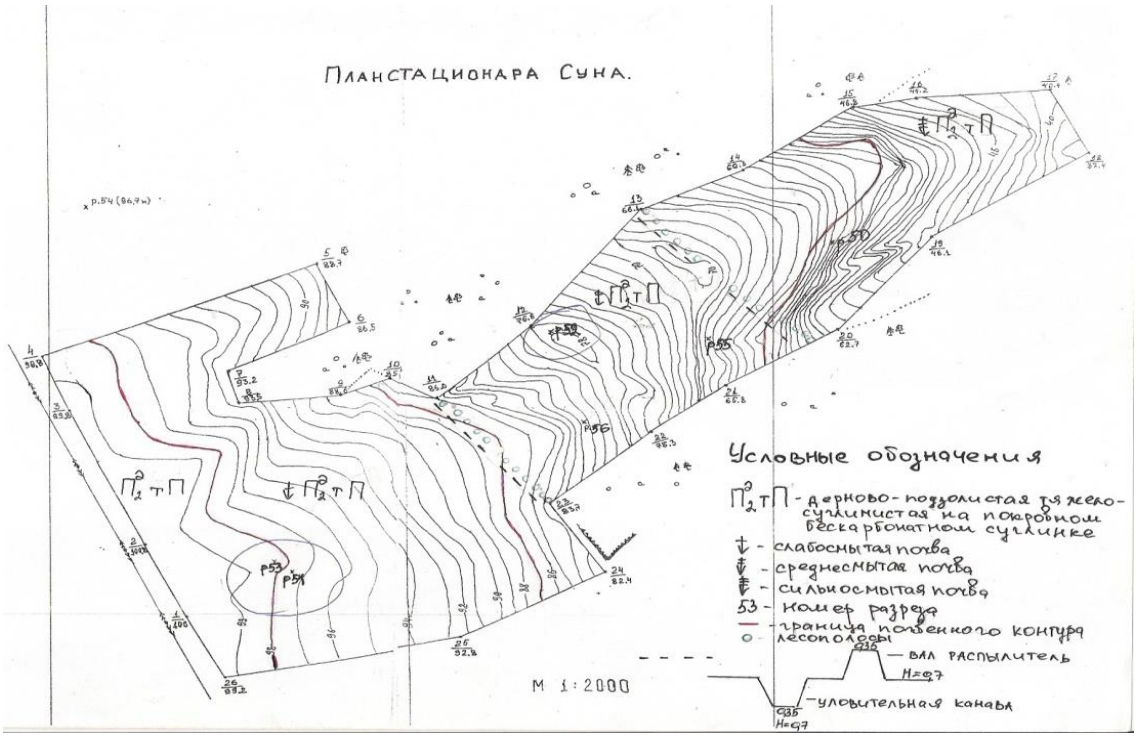


Рисунок 14 – План стационара «Суна» (М 1:2000)

Рисунок 15 – Спутниковый снимок стационара «Суна»

Заложены три стоковые площадки: 1) контроль – площадка на типичном элементе рельефа, на территории площадки нет ни лесополосы, ни водоулавливающего канала; 2) площадка на типичном элементе рельефа, на территории площадки расположена только лесополоса; 3) площадка на типичном элементе рельефа, на территории площадки расположена

лесополоса и водоулавливающий канал (Тюлькин А.В., Буторина Е.Ю., 2018).

Рисунок 16 – Лесополоса на стационаре «Суна» (вид со спутника).

Учёт поверхностного стока воды был проведён в августе 2018 года.

Площадь каждой учётной площадки равна 20 м^2.

Учёт количества выпавших осадков проводился с помощью осадкомера без использования приборов автоматической регистрации. Учёт количества поверхностного стока и его интенсивности проводился в мерные ёмкости объемом 10 литров. Учёт производился в течение 60 минут с периодическим обнулением результатов.

Полученные данные: первая площадка (контроль)

- Общее количество выпавших осадков за 51 мин – 34 мм.
- Во время учёта осадки выпадали в виде ливня с периодическим затиханием.
- Учёт стока проведён для 5 отрезков времени, начало дождя, 1 ливень, затишье, 2 ливень, окончание выпадения осадков.
- Для каждого периода посчитана интенсивность осадков, и количество выпавших осадков.

1 отрезок времени: 3 мм за 10 мин. Поверхностный сток = 0 л.

2 отрезок времени: 11 мм за 5 мин. Поверхностный сток = 97 литров.

3 отрезок времени: 6 мм за 15 мин. Поверхностный сток = 38 литров.

4 отрезок времени: 10 мм за 6 мин. Поверхностный сток = 115 литров.

5 отрезок времени: 4 мм за 15 мин. Поверхностный сток = 5 литров.

Итого за весь период на стоковую площадку выпало 680 л. воды в форме осадков.

Из них в сток ушло 255 литров. Коэффициент поверхностного стока 0,375.

Максимальная интенсивность стока наблюдалась во втором периоде и составила 20,0 л/мин с площади 20 м^2 или 1,00 литра/м^2 в минуту.

Поверхностный сток на второй и третьей учетной площадке равен 222 литра и 155 литров соответственно, или на 12,9% и 39,2% ниже по сравнению с контролем.

Первые исследования на стационаре показали эффективность создания комплекса защитно-мелиоративных мероприятий (лесополоса-водоулавливающий канал).

Таким образом, расположение защитных лесных полос надо всегда осуществлять в комплексе с другими противоэрозионными мероприятиями и в сочетании с повышением защитной роли лесов в целом. Направление основных полезащитных полос надо устанавливать не только с учетом направления наиболее вредоносного ветра (в основном холодных северных ветров), но и с учетом направления уклона поверхности. Лучше сделать отклонение от перпендикулярного вредоносного ветра, чем не учесть направление уклона поверхности, особенно там, где опасна водная эрозия. Расстояние между основными полосами в южной части зоны можно принять до 400-500 м, в средней – 300-400 м, в северной – 200-300 м (здесь важно получить и отепляющие действие полос). Расстояние между поперечными полосами можно запроектировать до 1000-2000 м, но при одностороннем уклоне поверхности; так как в нечерноземной зоне направление уклона поверхности обычно меняется, поперечные полосы часто приходится располагать через меньшие расстояния. Конструкция полезащитных полос

может быть ажурной и продуваемой и состоять из основных и вспомогательных древесных пород. В зависимости от рельефа, лесные полосы часто приходится проектировать ломаными и даже кривыми, если только это допускается сельскохозяйственными требованиями.

Глава V. **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

Эффективность сельскохозяйственного производства - сложная экономическая категория. Он отражает один из важнейших аспектов производства - эффективность. При характеристике конечного результата следует различать понятия эффекта и экономической эффективности. Эффект является результатом определенных действий, проводимых в сельском хозяйстве. Эффективность сельскохозяйственного производства - результативность финансово-хозяйственной деятельности хозяйствующего субъекта в сельском хозяйстве, возможность обеспечить достижение высоких показателей результативности, эффективности, рентабельности, качества продукции. Критерием эффективности этого типа является максимальное получение сельскохозяйственной продукции при минимальной стоимости жизни и общественного труда.

Экономическая эффективность используется для оценки эффективности всего общественного производства. С точки зрения всей национальной экономики такое государство будет считаться эффективным, когда потребности всех членов общества будут наиболее полно удовлетворены при данных ограниченных ресурсах.

Экономический расчет заключается в сопоставлении всех затрат, связанных с созданием противоэрозионного комплекса, и возможного дохода от его положительного воздействия на сельскохозяйственных угодьях. Получение экономического эффекта от противоэрозионных мероприятий возможно за счет:

- агроклиматического действия системы ЗЛН и ПОТ; применение противоэрозионной агротехники на пахотных угодьях и лугомелиоративных мероприятий на сенокосах и пастбищах;

- предотвращения смыва и размыва от агротехнических, лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий.

Агролесомелиорация, как и все другие мероприятия по улучшению земель, является одним из факторов интенсификации сельского хозяйства. Защитные лесонасаждения в основном создают за счет государственных капиталовложений и средств, выделяемых для этих целей сельскохозяйственным предприятиям. Важнейшей проблемой отрасли остается повышение экономической эффективности использования как новых, так и действующих производственных фондов. В этой связи важно выяснить, как используются средства, выделяемые государством и сельскохозяйственными предприятиями на проведение работ по защитному лесоразведению. Поскольку размер прибыли зависит в первую очередь от прироста продукции, за один из основных показателей эффективности использования капитальных вложений в защитное лесоразведение был взят размер дополнительной валовой продукции (в натуральном и стоимостном выражении), получаемой от мелиоративного воздействия защитных лесных насаждений. Объем дополнительной валовой продукции в натуральном выражении определялся на основе данных о величине прибавок урожая от влияния лесных полос и защищенной ими площади посевов сельскохозяйственных культур. Оценка фактической эффективности капитальных вложений не ограничивается объемом дополнительной продукции и размером ежегодного чистого дохода. В результате получения дополнительной продукции от мелиоративного влияния лесных полос и увеличения в связи с этим объема ежегодного чистого дохода происходит снижение себестоимости основной продукции растениеводства. Ежегодная сумма агролесомелиоративного дохода в целом превышает размер капитальных затрат на защитное лесоразведение. Это тот резерв средств, который хозяйства могут и должны использовать на завершение создания системы лесных полос, проведение реконструкции, рубок ухода и других необходимых мероприятий в существующих насаждениях. Защитные лесные насаждения экономически целесообразны во всех природно-экономических зонах. Они способствуют повышению продуктивности земель, увеличению

валовых сборов растениеводческой продукции, повышению уровня интенсивности сельскохозяйственного производства в целом. Высокая эффективность использования капитальных вложений в агролесомелиоративном производстве оправдывает необходимость расширения защитного лесоразведения как одного из составных частей сельскохозяйственного производства.

Площадь, защищённую лесополосами, рассчитывают по формуле отдельно для полезащитных и водорегулирующих лесополос:

$$P = (C_1 \cdot L_1 + C_2 \cdot L_2 - Ш \cdot (C_1 + C_2) \cdot n) : 10000, \quad (3)$$

где P – площадь, защищённая лесополосами, га;

C_1 – ширина пространства, защищаемого продольными полосами, м;

C_2 – ширина пространства, защищаемого поперечными полосами, м;

L_1 – длина продольных лесных полос, м;

L_2 – длина поперечных лесных полос, м;

Ш – ширина лесополосы, м;

n – число перекрытий лесополос.

Ширину пространства, защищаемую продольными и поперечными лесополосами, рассчитывают по формулам (4) и (5) для полезащитных лесных полос, (6) и (7) для водорегулирующих лесных полос:

$$C_1 = 25 \cdot H \cdot K_0, \quad (4)$$

$$C_2 = 25 \cdot H \cdot K_0, \quad (5)$$

$$C_1 = 15 \cdot H \cdot K_{0,} \quad (6)$$

$$C_2 = 15 \cdot H \cdot K_{0,} \quad (7)$$

где H – высота лесополосы (по главной породе), м;

K_0 – коэффициент защитного влияния лесных полос, подбираемый по значениям углов между полосами и направлением вредоносных ветров.

Величина коэффициента в зависимости от величины угла приведена в таблице 16.

Таблица 16 – Коэффициент защитного влияния лесных полос

Угол, градусы	Коэффициент $К_0$	Угол, градусы	Коэффициент $К_0$
1	2	3	4
90	1,0	40	0,64
80	0,98	30	0,50
70	0,94	20	0,35
60	0,87	10	0,20
50	0,77	0	0,05
45	0,71		

Срок окупаемости капитальных вложений в создание лесных полос рассчитывают по формуле:

$$O = Q\sqrt{10 \cdot \left(1 + \frac{4 \cdot K}{d}\right)} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot q}{d}\right), \quad (8)$$

где Q – зональный коэффициент, который для лесостепных районов принимается 0,75…1,5;

K – капитальные вложения на создание лесополос, руб.;

q – утраченный чистый доход и дополнительные потери, руб., рассчитывается как среднее значение по формуле (9) между значениями для зерновых (по полезащитным полосам) и многолетних трав (по водорегулирующим полосам);

d – чистый доход, руб.;

P_1 – площадь, занятая лесными полосами, га;

U – проектная урожайность зерна, ц/га;

N – стоимость 1 ц сельскохозяйственной продукции, руб.;

E – затраты на производство сельскохозяйственной продукции с 1 га, руб./га.

$$q = P_1 \cdot (U \cdot N - E). \quad (9)$$

Уровень рентабельности производства сельскохозяйственной продукции на защищаемой лесополосами территории рассчитывается по формуле:

$$УР = \frac{d}{Z} \cdot 100\%, \quad (10)$$

где Z – затраты на производство сельскохозяйственной продукции со всей защищаемой площади, руб.

Коэффициент эффективности капитальных вложений в создание лесополос рассчитывается по формуле:

$$К_{эф} = \frac{d}{K}. \quad (11)$$

Таблица 17 - Оценка размещения защитных полос

Номер	Показатели	Единицы измерения	Обозначение	Рассчитанные показатели
1	2	3	4	5
ТЕХНИЧЕСКИЕ				
1	Длина полезащитных лесных полос: А) основных Б) вспомогательных	м	 L_1 L_2	 11350 5530
2	Длина водорегулирующих лесных полос: А) основных Б) вспомогательных	м	 L_1 L_2	 6380 1580
3	Ширина лесополос: А) полезащитных Б) водорегулирующих	м	Ш	 9 18
4	Площадь лесополос: А) полезащитных Б) водорегулирующих	га	$Р_1$	 15,19 14,32

	В) общая			29,64
5	Высота лесополос: А) полезащитных Б) водорегулирующих	м	Н	 20 20
6	Угол между полосой и основным направлением вредоносных ветров: А) полезащитные: - основных - вспомогательных Б) водорегулирующих: - основных - вспомогательных	градус		 30 48 30 45
7	Защищенная площадь лесополосами: А) полезащитных Б) водорегулирующих В) общая	га		 490,94 124,12 615,06
8	Урожайность на 1 га защищённой площади: Яровые зерновые: - существующая - прибавка - планируемая Многолетние травы: - существующая - прибавка - планируемая	ц	U U	 **22** **4** **60** **12**
9	Продукция с защищённой площади: Яровые зерновые Многолетние травы Всего	ц		 12764,44 8936,64 21701,08

10	Недобор продукции с площади, занятой лесополосами: Яровые зерновые Многолетние травы Всего	ц		 334,18 1031,04 1365,22
11	Всего продукции с защищённой площади: Яровые зерновые Многолетние травы Всего	ц		 12430,26 7905,6 20335,86
12	Число перекрытий: Полезащитных полос Водорегулирующих полос		n	 10 8
	ЭКОНОМИЧЕСКИЕ			
1	Капитальные вложения на создание: - 1 га лесополос - на все лесополосы	руб	K	**367000**
2	Реализационная цена 1 ц продукции: - яровых зерновых - многолетних трав	Руб	N	 **420** **150**
3	Стоимость продукции: - яровых зерновых - многолетних трав - всего	руб		 5220709,2 1185840,0 6406549,2
4	Затраты на производство с 1 га: - яровых зерновых - многолетних трав	руб	E	 **4500** **3600**
5	Затраты на производство с защищаемой площади: - яровых зерновых - многолетних трав	руб	Z	 2209230,0

	- всего			446832,0 2656062,0
6	Чистый доход от производства продукции на защищённой площади: -зерновые -многолетние травы всего	руб	d	3011479,2 739008,0 3750487,2
7	Срок окупаемости капитальных вложений	лет	О	11,5
8	Рентабельность производства продукции на защищённой площади	%	УР	141,2
9	Коэффициент эффективности		Кэф	0,34

Вывод: Затраченные средства на создание защитных лесных полос полезащитной и водорегулирующей окупятся через 12 лет. Рентабельность производства зерновых и многолетних трав на защищённой лесополосами площади составит 141%. В мелиоративном строительстве уровень рентабельности должен быть не ниже 140%, т.е. создавать лесополосы для защиты сельскохозяйственных угодий необходимо. Чтобы снизить срок окупаемости, нужно создавать лесополосы из быстрорастущих пород, получая защитный эффект в первые годы после посадки. Выгодность создания защитных полос подтверждается высоким коэффициентом эффективности, показывающим степень окупаемости капитальных вложений в создание лесополос.

Глава VI. **ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ПРОИЗВОДСТВЕ**

В настоящее время уделяется большое внимание охране окружающей среды. Это обусловлено тем, что количество населения в мире неизменно растет. Тем не менее, антропогенный стресс на природу определяется не только плотностью населения, но главное интенсивностью воздействия на окружающую среду, то есть степенью механизации, химизации, в частности сельскохозяйственного производства.

В соответствии с Конституцией Российской Федерации каждый имеет право на благоприятную окружающую среду, каждый обязан сохранять природу и окружающую среду, бережно относиться к природным богатствам, которые являются основой устойчивого развития, жизни и деятельности народов, проживающих на территории Российской Федерации.

Федеральный закон №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» определяет правовые основы государственной политики в области охраны окружающей среды, обеспечивающие сбалансированные решения социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и природных ресурсов в целях удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений, укрепления правопорядка в области окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Настоящий Федеральный закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающее при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с взаимодействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды, являющуюся основой жизни на Земле, в пределах территории Российской Федерации, а также на континентальном шлейфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации.

В статье 2 №7-ФЗ приведены сведения о законодательстве в области окружающей среды, которые основываются на Конституции Российской Федерации.

В статье 3 приведены сведения об основных принципах охраны окружающей среды и принципы, на основе которых она осуществляется.

Объектами охраны окружающей среды от загрязнения, истощения, деградации, порчи, уничтожения и иного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности являются:

- земли, недра, почвы;
- поверхностные и подземные воды;
- леса и иная растительность, животные и другие организмы и их генетический фонд;
- атмосферный воздух, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство (ст. 4 №7-ФЗ).

В первоочередном порядке охране подлежат естественные экологические системы, природные ландшафты и природные комплексы, не подвергшиеся антропогенному воздействию.

Исследуемый объект, СПК колхоз «Большевик» находится в Сунском районе. Климат континентальный с продолжительной холодной многоснежной зимой и умеренно теплым летом. На рост и развитие древесной растительности могут отрицательно влиять ранние осенние и поздние весенние заморозки: повреждаются молодые неодревесневшие побеги. Зимой обильные снегопады могут вызывать снеголомы. В целом климат района благоприятен для произрастания сосны, ели, пихты, березы, осины и других пород.

Район относится к зоне южной тайги и характеризуется как многолесной с лесистостью от 43-70%. Это обуславливает особенности ведения хозяйства (обеспечение древесиной, охрана лесов, создание защитных насаждений). Лесная промышленность играет важную роль в

жизни населения и развивается быстрыми темпами. Только за последние два года на территории хозяйства были открыты две частные пилорамы, а это дополнительные рабочие места.

Леса играют важную роль в предотвращении водной и ветровой эрозии почвы, формировании климата, регулировании водного стока и гидрологического режима рек и других водных объектов. Неоспорима роль лесов как источника кислорода и рекреационного ресурса. Установлено, например, что со снижением лесистости повреждаемость посевов сельскохозяйственных культур увеличивается до 55%; лес по сравнению с пашней в 3-5 раз снижает коэффициенты поверхностного стока, предотвращая смыв плодородного слоя.

Целью работы является разработка и внедрение противоэрозионной организации территории СПК колхоза «Большевик» как инструмента для сохранения плодородия и экологической устойчивости пахотных земель района.

Противоэрозионные лесные насаждения объединяют стокорегулирующие, прибалочные лесные полосы, а также насаждения в гидрографической сети. Лесные насаждения этой категории проектируются на водосборах в тесной увязке с комплексом других мероприятий (агротехнических, гидротехнических, лугомелиоративных, организационных).

Рабочие проекты создания систем защитных лесных насаждений разрабатываются с учетом природных условий, рельефа, объема, расхода склонового стока вероятностью повышения 10%, водно-физических свойств почвогрунтов и их противоэрозионной устойчивости грунтов, степени эродированности почв, видов и степени пораженности склонов оврагами, технологических возможностей проведения работ.

Расстояние между стокорегулирующими полосами, совмещенными с водонаправляющими сооружениями, по склону или расстояние от водораздела до первой водорегулирующей полосы определяется из условия

недопущения размывающих скоростей потоков на межполосных полях и смыва более допустимой величины.

Кустарниковые кулисы размещают через 60-100 м в зависимости от степени дефлированности почвы. На поливных землях расстояние между лесными полосами увязываются с шириной захвата дождевальных машин и агрегатов. ЗЛН создают из устойчивых и долговечных древесных и кустарниковых пород, формирующих достаточную ветропроницаемость. Во всех случаях предпочтение отдается быстрорастущим и долговечным породам. В зависимости от назначения и места произрастания насаждения могут быть чистыми, состоящими из одной древесной или кустарниковой породы, или смешанными – из двух-трех пород. В составе насаждения участвуют главные древесные породы, образующие верхний ярус, сопутствующие – уплотняющие древесный полог, способствующие росту главных пород, и кустарники, выполняющие почвозащитную, гидрологическую и другие роли.

Для выращивания защитных лесных насаждений в Кировской области используются следующие породы: главные – береза повислая, лиственница сибирская, сосна обыкновенная, осина; сопутствующие – вяз гладкий, липа мелколистная, клен татарский, рябина обыкновенная, клен ясенелистный, ива русская; кустарники – боярышник сибирский, дерен сибирский, ивы кустарниковые, смородина черная, смородина золотистая, спирея, акация желтая, лох узколистный, тамарикс, шиповник, ирга.

Особое внимание необходимо уделять почвам, подверженным эрозии. Ведущими элементами здесь являются размещаемые поперек линии тока биоинженерные системы (рубежи), состоящее из стокорегулирующих лесных полос в сочетании с гидротехническими сооружениями (канавы, валы и их сочетания). Прибалочные полосы размещают с учетом использования площади балочных склонов. Насаждения вдоль бровок балок, где есть угроза размыва оврагов (например, при изреженном травостое или при проведении

работ по его коренному улучшению), создаются шириной 8-12 м ажурной (по ложбинам плотной) конструкции.

Приовражные лесополосы создаются вдоль бровок крупных оврагов, не подлежащих выполаживанию или сплошному облесению. В их состав вводятся корнеотпрысковые виды деревьев и кустарников, а также виды, способные легко размножаться семенами (клен ясенелистный, осина, тополь и др.).

Системы ЗЛН обладают высокой экологической стабильностью и способностью противостоять опустыниванию, деградации почвенного покрова. В Кировской области объемы агролесомелиорации зависят от почвенно-климатических особенностей и размеров агролесомелиоративного фонда, который должен соответствовать сбалансированной природной модели, включающей в себя луг, лес, водоем и пашню.

Ведение лесного хозяйства должно обеспечить:

- сохранение и усиление средообразующих, водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных полезных природных свойств лесов в интересах охраны здоровья человека;

- многоцелевое, непрерывное пользование лесным фондом для удовлетворения потребностей общества и отдельных граждан в древесине и других лесных ресурсах;

- воспроизводство и улучшение породного состава и качества лесов, повышение их продуктивности, охрану и защиту лесов;

- рациональное использование земель лесного фонда;

- сохранение биологического разнообразия;

- сохранение объектов природного наследия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. По мере развития эрозии все больше редуцируются гумусово-акумулятивный и переходный горизонты. Ближе к поверхности подходят нижележащие горизонты и почвообразующая порода, так как горизонты A_2B_1 и частично B_1 вовлекаются в пахотный слой. При этом пахотный слой приобретает отчетливую серовато-бурую окраску.

б) по гранулометрическому составу склоновые земли становятся более тяжелыми, в них происходит увеличение количества физической глины по мере увеличения степени смытости почв. Кроме того, талые и дождевые воды выносят с верхней части пахотного горизонта наиболее тонкие фракции, способствуя тем самым облегчению гранулометрического состава почв. Эрозия ведет к разрушению почвенной структуры, изменяется агрегатный состав, сокращается доля водопрочных агрегатов, вследствие чего увеличивается плотность сложения, снижается водопроницаемость и общая пористость.

в) на склоновых землях меняются не только водно- физические, но и агрохимические свойства. Это в первую очередь относится к содержанию гумуса. Если на неэродированных почвах содержание гумуса принять за 100%, то на слабо эродированных оно составляет 84,6%, средне эродированных 63,6%, сильно эродированных 53,4%. Эрозия почв приводит к потере гумуса и минеральных (питательных) веществ.

г) вследствие потери почвой питательных веществ и ухудшения водно- физических свойств вызванных водной эрозией происходит снижение интенсивности микробиологических процессов. При этом с увеличением степени смытости отмечено снижение деятельности как аминогетеротрофов так и аминоавтотрофов. С увеличением степени смытости отмечается снижение коэффициента минерализации и иммобилизации с 0,95 на слабосмытых до 0,33 на сильносмытых аналогах.

д) проводимые нами исследования позволяют все изучаемые свойства по устойчивости к водной эрозии разделить на три группы.

- наиболее устойчивые свойства – гомогенность почвенной массы, серые тона окраски. При деградации степень выраженности этих свойств, конечно, меняется. Окраска становится более светлой, в ней появляется бурый оттенок в результате снижения содержания гумуса, разрушения структурных агрегатов.
- менее устойчивые свойства: содержание гумуса, гранулометрический состав, агрегатный состав, плотность сложения, общая пористость, водопроницаемость, биологическая активность, - могут меняться в течение нескольких лет или несколько больше.
- динамичные свойства с малыми характерными временами, меняющиеся за короткие отрезки времени, очень важны для развития растений. К ним относятся кислотность, сумма поглощенных оснований, степень насыщенности почв основаниями, содержание NPK. В отличие от первых двух групп, эти свойства не являются диагностическими, так как фактически отражают ежегодный баланс между вносимыми удобрениями и отчуждением веществ с урожаем, эрозией.

е) расположение защитных лесных полос надо всегда осуществлять в комплексе с другими противоэрозионными мероприятиями и в сочетании с повышением защитной роли лесов в целом. Направление основных полезащитных полос надо устанавливать не только с учетом направления наиболее вредоносного ветра (в основном холодных северных ветров), но и с учетом направления уклона поверхности.

2. Мероприятия по сохранению плодородия деградированных почв можно разделить на следующие группы:

а) на начальных стадиях деградации (слабая степень) вполне достаточны меры по ослаблению факторов, ухудшающих свойства почв, что достигается внесением свежего органического вещества для поддержания

бездефицитного баланса гумуса, системой рациональных разноглубинных обработок и снижением до допустимого уровня уплотняющего воздействия техники.

б) на полях с почвами, имеющими среднюю и, особенно, сильную степень деградации с разрушением структуры почв и переуплотнением пахотного и подпахотного горизонтов агротехнические мероприятия должны быть направлены на восстановление структурного состояния и сложения за счет увеличения до необходимого уровня содержания гумуса и улучшения его качества с учетом гранулометрического состава почвы. Бездефицитный баланс гумуса создается при внесении различных доз органических удобрений в зависимости от севооборота. Главное условие – наличие в севообороте посевов многолетних трав.

в) к зональным мероприятиям по снижению степени деградации дерново-подзолистых почв от действия водной эрозии в Нечерноземной зоне нужно отнести внедрение почвозащитных севооборотов и замена чистых паров занятыми или сидеральными, залужение сильноэродированных почв и правильное размещение лесных полос и насаждений.

г) расположение защитных лесных полос надо всегда осуществлять в комплексе с другими противоэрозионными мероприятиями и в сочетании с повышением защитной роли лесов в целом. Направление основных полезащитных полос надо устанавливать не только с учетом направления наиболее вредоносного ветра (в основном холодных северных ветров), но и с учетом направления уклона поверхности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абашев В.Д. Влияние рельефа на перераспределение осадков, уровни грунтовых вод и дренажный сток. [Текст] - М.: Аграрная наука Евро-Северо-Востока, 2011. 38-42с.

2. Бабаев М.П., Гурбанов Э.А., Рамазанова Ф.М., Основные виды деградации почв. [Текст] - Институт почвоведения и агрохимии, 2015. – 314с.

3. Баталова О.Ю., Сердюкова Я.Е. Подход к охране окружающей среды на территории кировской области. [Текст] - М.: Сборник научных статей XV Международной научно-практической конференции молодых учёных, 2017. – 295с.

4. Бондарев А.В, Ушакова Л.А, Уткаева В.Ф, Кузнецова И.В. Природа устойчивости почв к деградации их физических свойств. [Текст] – М.: Почвенный институт им.В.В.Докучаева РАСХН, 2015. – 15-17с.

5. Буторина Е.Ю. Изменение биологической активности дерново-подзолистых почв под влиянием водной эрозии (Стационар «Суна»). [Текст] – М.: Инновационное развитие землеустройства Сборник научных трудов Межвузовской студенческой научно-практической конференции, 2018. – 66-68с

6. Волокитин М.П, Хан К.Ю, Сон Б.К, Золотарева Б.Н. Оценка деградации некоторых агрофизических показателей почв. [Текст] – Пущино: Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, 2015. – 57-63с.

7. Воронин Б.А., Проблемы организации рационального использования и охраны земель сельскохозяйственного назначения. [Текст] – Екатеринбург: ФГБОУ ВПО Уральский ГУ, 2013. – 73-75с.

8. Городовой А.В. Почвообразовательный процесс. [Текст] – М.: В сборнике: Образование, наука, производство, 2017. – 236с.

9. Жуйкова И.А., Бородатый И.Л., Прокашев А.М. Особенности природы Кировской области. [Текст] - М.: Современные технологии в мировом

научном пространстве, сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3 частях, 2017. – 215-218с.

10. Казеев К.Ш. Биологическая диагностика антропогенной деградации почв. [Текст] - М.: Ростов-на-Дону, Южный федеральный университет, 2017. – 21-24с.

11. Копысов И.Я, Кузнецов Н.К, Прокашев А.М, Охорзин Н.Д., Зубарев А.И., Дегтярева Т.Л. Региональная программа мониторинга сельскохозяйственных земель Кировской области. [Текст] – М.: Киров ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 1996. – 131с.

12. Лозовицкий П.С., Мониторинг гумусового состояния почв. [Текст] – М.: Географический факультет Киевского национального университета им. Тараса Шевченко, 2012. – 57с.

13. Матюк Н.С., Мазиров М.А., Гогмачадзе Г.Д., Кащеева Д.М. Экологические функции гумуса в оптимизации плодородия дерново-подзолистых почв. [Текст] – Москва, М.: Всероссийский научно-исследовательский институт информатизации агрономии и экологии, 2011. – 9с.

14. Мунтян А.Н., Оценка антропогенной деградации почв под влиянием эрозионных процессов с использованием геоинформационных систем. [Текст] Белгород: Республиканский научно-исследовательский институт экологии и природных ресурсов, 2016. – 129-138с.

15. Нозадзе Л.Р., Акопян А.В., Слабунов В.В. Влияние водной эрозии на водно-физические свойства почвы. [Текст] - Инновации в технологиях возделывания сельскохозяйственных культур материалы международной научно-практической конференции, 2016. – 48-54с.

16. Охорзин Н.Д. Особенности агроклиматических ресурсов Кировской области. [Текст] - М.: сборник статей Международной научно-практической конференции: в 3 частях, 2017. – 228-230с.

17. Охорзин Н.Д. Почвенно-географическое районирование Кировской области с учетом структуры почвенного покрова. [Текст] - М.: Сборник

статей Международной научно-практической конференции: в 3 частях, 2017. – 223-225с.

18. Панов Г.А., Сибиркина А.Р., Шафикова А.М. Понятийно-терминологический словарь по почвоведению, экологической геохимии и геоэкологии. [Текст] - Челябинск: ФГОУ ВПО Челябинский ГУ, 2011. – 29с.

19. PENKOV M. Influence of negative pedogenic processes that occur in some soils and subsoils, impair their fertility and ecological status. [Текст] – Болгария: М.: Центральная научная сельскохозяйственная библиотека, 2014. – 16-22с.

20. Петелько А.И. Почвозащитные мероприятия по борьбе с водной эрозией. [Текст] – М.: Природообустройство, 2011. – 16-19с.

21. Сорокина Н.П., Принципы типизации почвенных комбинаций при изучении агрогенных изменений почвенного покрова. [Текст] – Москва: Почвенный институт им. В.В. Докучаева РАСХН, 2005. – 221-223с.

22. Скрипчук П.М., Степанюк Н.А. Эколого-экономическая оценка мелиорируемых земельных ресурсов. [Текст] - Москва, М.: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2008. – 96-99с.

23. Сметанина И.С., Тюлькин А.В. Перспективность биодиагностических методов при оценке состояния почв и почвенного покрова. [Текст] - М.: Киров, Вятская ГСХА, 2013. – 09-311с.

24. Степанова Л.П., Яковлева Е.В, Коренькова Е.А, Таракин А.В. Научно-теоретические основы природно-антропогенной деградации и эколого-экономического оздоровления земель. [Текст] Орел: Орловский ГАУ имени Н.В. Парахина, 2016. – 115с.

25. Телегин В.А., Гилев С.Д., Цымбаленко И.Н., Степных Н.В., Копылов А.Н., Курлов А.П., Суркова Ю.В., Мешкова Н.В., Ионина Н.В., Заргарян А.М., Жукова О.А., Нестерова Е.В., Зезин Н.Н., Постников П.А., Панфилов А.Э. Повышение эффективности использования пашни. [Текст] – Екатеринбург, М.: Книга издается по решению ученого совета ФГБНУ "Курганский НИИСХ", протокол № 9, 2016. – 44-51с.

26. Трофимова Т.А, Коржов С.И, Дедов А.В, Образцов В.Н., Оценка степени деградации почв. [Текст] - ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, 2017. – 63-70с.

27. Тюлькин А.В., Буторина Е.Ю. Изменение биологической активности дерново-подзолистых почв под влиянием водной эрозии (Стационар «Суна»). [Текст] – М.: В сборнике: Почвы и их эффективное использование Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки Российской Федерации, профессора Владимира Владимировича Тюлина, 2018. 112-115с.

28. Тюлькин А.В. Изменение содержания основных физиологических групп микроорганизмов под влиянием водной эрозии. [Текст] – Инновации в сельском хозяйстве, 2016. 279-282с.

29. Щербаков А.В., Чувашева Е.С., Щербакова В.Н., Тяпкина А.П. Почвообразовательный процесс и оценка загрязнения почв. [Текст] - М.: Ученые записки Орловского государственного университета, 2014. – 102-103с.

30. Географическое положение Кировской области. [Электронный ресурс] URL: https://ru.wikipedia.org/

31. Кировская область «Энциклопедия» [Электронный ресурс] URL: http://knowledge.su/k/kirovskaya-oblast

32. Оценка устойчивости почв к антропогенному воздействию. [Электронный ресурс] URL: https://vuzlit.ru/

33. Региональный доклад о состоянии и использовании земель в Кировской области на 2017г. [Электронный ресурс] URL: https://rosreestr.ru/site/

34. Родащук Г. Ю. Совершенствование дорожной сети сельских территорий / Родащук Г. Ю. // М. – 2014 - [Электронный ресурс].

35. Сулин М. А. Землеустройство / Сулин М. А. // СПб.: Издательство «Лань». – 2005 — 448 с.

36. СНиП 2.05.11-83 «Внутрихозяйственные дороги в колхозах, совхозахи других сельскохозяйственных предприятиях и организациях» / М. – 1984, [Электронный ресурс] - http://www.infosait.ru/norma_doc/1/1962/index.htm.

37. Сафиоллин Ф.Н. Система мелиоративного земледелия в Республике Татарстан (общие вопросы мелиорации земель и особенности возделывания сельскохозяйственных культур на поливе) / Сафиоллин Ф. Н., Хисматуллин М. М. // Казань - 2015 – С. 67-70.

38. Сафиоллин Ф.Н., Хисматуллин М.М., Миннуллин Г.С.: Учеб. пособие по дисциплине «Инженерное обустройство территории» - К; КазГАУ 2013 г.

39. Ушкуронец Л. М. Землеустройство / Ушкуронец Л.М., Киселева А.О. // Метод. указания по выполнению курсовой работы / Новосибирск: СГГА - 2011 – С. 18.

40. Ушаков С. А. Экологическое состояние территории России / Ушаков С. А., Кац Я. Г. // Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / М.: Издательский центр «Академия». - 2002 – 128 с.

41. Чегодаева Н. Д. Эффективность агроресурсного потенциала на полях, защищенных лесными полосами / Чегодавева Н. Д., Е. В. Лысенков, В. И. Каргин, Н. А. Перов // Журнал Достижения науки и техники АПК / М. – 2007.

42. Федеральный закон РФ от 17.07.199 №181-ФЗ «Об основах охраны труда в Российской Федерации».

43. Хабибуллин Ф.Х. Новая технология улучшения естественных кормовых угодий. В кн.: Повышение плодородия почв – главное условие эффективного земледелия/ Ф.Х. Хабибуллин.- Казань, Таткнигоиздат. - 1991. – 191 с.

44. Шпаков А.С. Многолетние травы в кормовых севооборотах/ А.С. Шпаков, Н.В., Гришина, Н.Ю. Красавина // Кормопроизводства.- 2009.- №1. – 164 с.

45. Шабаев А.И. Конструирование агроландшафтов и агроэколо-гический регламент адаптивных систем земледелия / Шабаев А. И., Жолинский Н. М., Цветков М. С. // Земледелие. – 2014. - №2 – С. 7-10.

46. Землеустройство – основа рационального использования земельных ресурсов / сборник научных трудов, посвященный 10-летнему юбилею кафедры землеустройства и кадастров Казанского государственного аграрного университета.- Казань: Изд-во ООО «КОМПАНИЯ АСТОРИЯ», 2017. – С. 167-169

Интернет ресурсы:

1.Савельева А.Е., Гончарова И.Ю. УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЕЛЬНЫМИ РЕСУРСАМИ В МУНИЦИПАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 4-4.; URL:

1. https://eduherald.ru/ru/article/view?id=16418.

2. http://www.bestreferat.ru/referat-104243.html

3. http://сезоны-года.рф

4. http://chitalky.ru/?p=3985

5. https://studfiles.net/preview/5050308/page:4/

6.http://cozyhomestead.ru/stroitelstvo_5273.html

7.http://studbooks.net/1826156/geografiya/zemelnye_resursy_problemy_ratsionalnogo_ispolzovaniya

Приложения

Приложение 1

Морфологическое описание почв стационара «Суна»

Участок № 50. Заложен 12.09.2005. Южный склон. Вико-горохо овсяная смесь с посевом клевера. Сильносмытая. Сунский район.

$A_{пах.}$ 0-17см Цвет серовато-красновато-бурый, темнее в нижней части, припахан горизонт B_1 и переходный A_2 B_1,структура комковато-мелковатоореховая, тяжелосуглинистый. Весь горизонт пронизан корнями, уплотнен, переход по плотности и цвету.

B_1, 17-48 см Темно–бурый с кремнезёмистой присыпкой, гумусовая лакировка по граням структурностей, корней много, структура ореховатая, тяжелосуглинистый, переход по цвету и структуре, свежий, очень плотная верхняя часть (плужная подошва).

B_2, 48-65 см. Темновато-бурый, свежий, крупно-орховато-призматический, лакировка по граням структуристый, тяжелосуглинистый, переход заметен по центру и плотности, имеются корни.

B_2C, 65-90 см Буровато коричневый со слабо заметным желтым оттенком, тяжело суглинистый, гумусовая лакировка более выражена чем в горизонте, крупно- ореховато призматическая структура, отдельные корни растений, очень плотный.

C, 90 и >. Буровато-желтый с отдельным гумосовыми лакировками по граням структурностей, вязкий, практически бесструктурный, глинистый, вязкий.

Почва: дерново-среднеподзолистая тяжелосуглинистая сильносмытая на покровном бескарбонатном суглинке.

Продолжение приложения 1

Участок № 51. Заложен 12.09.2005. Южный склон. Слабосмытая. Вико-горохо-овсяная смесь с подсевом клевера

$A_{пах}$, 0-24 см. Серый с буроватым оттенком, сухой – пылит, комковато пылеватая структура, нижняя часть уплотненная (плужная подошва), тяжелый суглинок, горизонт уплотнен.

B_1, 24-48 см. Цвет бурый, имеется кремнеземистая присыпка в виде карманов и языков, мелкоореховато – призматическая структура, менее плотный чем B_2, переход по цвету и структуре, тяжелосуглинистый, свежий.

B_2, 48-92 см. Буровато – коричневый с гумусовыми лакировками по граням структурностей и по ходам корней, крупноореховато – призматическая структура, тяжелосуглинистый, очень плотный, присыпки нет.

B_2C, 92-125см. Буровато-коричневый с желтоватым оттенком, структура крупноореховатая, влажный, глинистый, менее вязкий чем горизонт С, плотнее, переход по вязкости и цвету.

С, 125 и >. Буровато-желтый, влажный, вязкий, бесструктурный, глинистый, корней нет.

Почва: дерново-среднеподзолистая тяжелосуглинистая слабосмытая на покровном бескарбонатном суглинке.

Продолжение приложения 1

Участок №53. Заложен 12.09.2005. Вико-горохо-овсяная смесь с подсевом клевера. Сунский район. Несмытая почва.

$A_{пах,}$ 0-31см. Цвет светло-серый с бурыми пятнами в нижней части горизонта, нижняя часть сильно уплотнена, тяжелый суглинок, сухой, комковатая структура. Переход заметен по цвету и структуре, большая мощность обусловлена тем, что вспашка идет вверх по склону и плуг заглубляется.

B_1, 31-50см. Цвет буровато-коричневый с интенсивной кремнезёмистой присыпкой, в верхней части горизонта с отдельными карманами, тяжело суглинистый, мелковатоореховатая структура, плотный, переход заметен по структуре и плотности.

B_2, 50-72см. Цвет буровато-коричневый с лакировкой по граням структурностей (слабой); призматически-ореховатая структура; тяжелосуглинистый; пронизан корнями; переход заметен по цвету, структуре и плотности. Очень плотный.

B_2C, 72-110см. Цвет буровато-коричневый с желтым оттенком, структура крупнопризматическая, глинистый, свежий, плотный, слабая гумусовая лакировка по граням структурностей, переход по цвету и структуре.

C, 110-120см. Цвет буровато-коричнево-желтый; вязкий; влажный, слабо выражена призматическая структура; слабые гумусовые лакировки по ходам корней; глинистый.

Почва: дерново-среднеподзолистая тяжелосуглинистая несмытая на покровном бескарбонатном суглинке.

Продолжение приложения 1

Участок №56. Заложен 12.09.2005. Южный склон. Вико-горохо-овсяная смесь с подсевом клевера. Сунский район. Среднесмытая почва.

$A_{пах,}$ 0-22см Цвет светло-серый с бурыми пятнами; в нижней части уплотнён, припашка нижележащих горизонтов; тяжелый суглинок, сухой, пылит; комковатая структура. Переход по цвету и структуре; много корней.

B_1, 22-55см. Цвет буровато-коричневый с обильной кремнезёмистой присыпкой в виде языков и карманов; переход чёткий ясный; тяжелосуглинистый; обильная лакировка по граням структурностей; плотный; ореховатая структура.

B_2, 55-83см. Цвет буровато-коричневый; имеется гумусовая лакировка по граням структурностей; тяжелый суглинок крупно-ореховато-призматический; Очень плотный; переход по структуре и плотности.

B_2C, 83-112см. Цвет буровато-коричневый с небольшим желтым оттенком, гумусовая лакировка по граням; структура крупнопризматическая, переход по цвету и структуре; свежий; тяжелый суглинок.

C, 112-137см. Цвет буровато-коричнево-желтый; вязкий; бесструктурный; свежий; с гумусовыми лакировки по ходам корней; глинистый; отдельные корни.

Почва: дерново-среднеподзолистая тяжелосуглинистая среднесмытая на покровном бескарбонатном суглинке.

Приложение 2

Урожайность зелёной массы (первый укос)

№ разреза, степень смытости	Повторность	Урожайность зелёной массы с 50 м^2, ц.	Урожайность зелёной массы с 1 га, ц.	Высота стеблестоя клевера, см.
50 сильносмытая	1	0,208	41,6	35-40
	2	0,2025	40,5	
	3	0,191	38,2	
	4	0,2175	43,5	
51 слабосмытая	1	0,3315	66,3	50-55
	2	0,292	58,4	
	3	0,346	69,2	
	4	0,326	65,2	
52 среднесмытая	1	0,5305	106,1	70-75
	2	0,4915	98,3	
	3	0,5005	100,1	
	4	0,4755	95,1	
53 несмытая	1	0,631	126,2	75-80
	2	0,584	116,8	
	3	0,5965	119,3	
	4	0,646	129,2	
54 среднесмытая	1	0,3725	74,5	50-55
	2	0,326	65,2	
	3	0,3925	78,5	
	4	0,3325	66,5	
55 среднесмытая	1	0,335	67,0	50-55
	2	0,2955	59,1	
	3	0,276	55,2	
	4	0,3	60,0	
56 среднесмытая	1	0,301	60,2	20-40
	2	0,278	55,6	
	3	0,3115	62,3	
	4	0,296	59,2	

Приложение 3

Определение ботанического состава и массы растений (S учёта=0,5 м^2).

Разрез 50

	Количество, шт.	Масса, гр.	% от количества	% по массе
Клевер	10	105	21,74	54,40
Хвощь	12	24	26,09	12,44
Овсянница	2	5	4,35	2,59
Ежа сборная	10	26	21,74	13,47
Одуванчик	2	12	4,35	6,22
Вика мышинная	5	8	10,87	4,15
Вьюнок	1	4	2,17	2,07
Прочие	4	9	8,70	4,66
Итого	46	193	100,00	100,00

Разрез 51

	Количество, шт.	Масса, гр.		
Клевер	29	250	52,73	85,91
Овсянница	4	7	7,27	2,41
Ежа сборная	1	3	1,82	1,03
Тимофеевка	18	26	32,73	8,93
Желтушник	3	5	5,45	1,72
Итого	55	291	100,00	100,00

Разрез 52

	Количество, шт.	Масса, гр.		
Клевер	30	480	71,43	83,92
Ежа сборная	2	17	4,76	2,97
Тимофеевка	9	68	21,43	11,89
Прочее	1	7	2,38	1,22
Итого	42	572	100,00	100,00

Разрез 53

	Количество, шт.	Масса, гр.		
Клевер	31	621	77,50	95,10
Подмарейник	1	3	2,50	0,46
Тимофеевка	3	7	7,50	1,07
Ежа	3	11	7,50	1,68
Овсянница	1	6	2,50	0,92
Хвощь	1	5	2,50	0,77
Итого	40	653	100,00	100,00

Разрез 54

	Количество, шт.	Масса, гр.		
Клевер	31	287	62,00	81,65
Ежа	8	25	16,00	7,11
Тимофеевка	3	10	6,00	2,84
Вьюнок	5	13,5	10,00	3,84
Лютик едкий	1	4	2,00	1,14
Одуванчик	2	12	4,00	3,41
Итого	50	351,5	100,00	100,00

Разрез 55

	Количество, шт.	Масса, гр.		
Клевер	15	272	50,00	81,93
Ежа	3	15	10,00	4,52
Тимофеевка	5	17	16,67	5,12
Хвощь	4	13	13,33	3,92
Лютик едкий	3	15	10,00	4,52
Итого	30	332	100,00	100,00

Разрез 56

	Количество, шт.	Масса, гр.		
Тимофеевка	27	67	27,00	27,57
Овсянница	32	52	32,00	21,40
Клевер	20	71	20,00	29,22
Прочие	4	12	4,00	4,94
Хвощь	15	32	15,00	13,17
Одуванчик	1	5	1,00	2,06
Вика	1	4	1,00	1,65
Итого	100	243	100,00	100,00

Приложение 4

Агрохимическая характеристика дерново-подзолистых почв на покровных суглинках Сунский район (стационар «Суна»)

Горизонт, глубина, см.	pHсол	В мг/1000 г почвы		Гумус, % орган. В-во	В мг-экв на 100г почвы					Степень насыщенности основаниями, %	Al, мг на 100г	В мг/1000 г почвы	
		P2O5	K2O		Ca	Mg	Hг	S	E			NO3	NH4
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Участок № 50 (сильносмытая)													
$A_П$ 0-17 см	3,9	122,8	136,6	1,63	16,8	3,6	6,11	19,7	25,81	76,3	6,03	2,6	12,9
B_1 17-48 см	4,0	128,7	139,2	0,7	19,6	5,0	4,71	22,9	27,61	82,9	7,02	2,4	6,1
B_2 48-65 см	4,0	96,6	120,1	0,66	22,9	4,3	4,92	24,3	29,22	83,2	4,5	3,5	4,4
B_2C 65-90 см	4,2	153,1	147,0	0,66	18,1	4,4	4,32	26,7	31,02	86,1	2,47	2,0	3,8
C 90–120 см	4,3	188,1	147,7	0,78	20,7	5,8	3,56	26,5	30,06	88,2	2,07	2,2	3,8

Участок № 51 (слабосмытая)													
$А_П$ 0-24 см	4,7	49,8	118,5	2,58	17,3	4,6	4,32	21,1	25,42	83,0	1,03	2,1	7,4
$В_1$ 24-48 см	3,8	51,7	111,1	0,68	15,9	5,1	6,69	22,9	29,59	77,4	15,84	2,1	6,1
$В_2$ 49-92 см	3,9	48,0	116,1	0,49	18,0	6,5	5,98	23,5	29,48	79,7	8,46	2,4	5,2
$В_2С$ 92-125 см	4,0	83,2	121,4	0,49	15,0	5,1	4,32	23,7	28,02	84,6	4,72	1,6	4,1
С 125-140см	4,1	94,8	110,5	0,49	16,6	4,0	3,33	24,9	28,23	88,2	2,61	1,8	3,3
Участок № 53 (несмытая)													
$А_П$ 0-31 см	4,5	93,9	95,8	3,05	15,6	3,4	4,92	19,1	24,02	79,5	0,72	3,0	9,6
$В_1$ 31-50см	3,9	49,9	140,2	0,83	16,4	5,0	6,38	23,3	29,68	78,5	15,84	2,2	8,5
$В_2$ 50-72 см	3,7	63,7	130,0	0,62	15,1	4,1	6,69	23,3	29,99	77,7	14,4	4,5	5,9
$В_2С$ 72-110 см	3,8	76,0	136,7	0,54	19,1	3,6	5,98	24,3	30,28	80,3	9,90	2,4	4,4

С 110-120 см	4,0	97,5	122,1	0,32	16,6	5,6	4,52	25,3	29,82	84,8	4,36	3,6	5,0
Участок № 56 (среднесмытая)													
$А_П$ 0-22 см	4,4	143,1	131,3	1,94	10,4	2,4	4,92	19,5	24,42	79,9	0,76	1,9	8,1
$В_1$ 22-55см	4,1	173,2	123,9	0,62	16,1	4,8	4,82	22,3	27,12	82,2	4,18	2,2	6,1
$В_2$ 55-83 см	4,1	129,1	145,8	0,70	15,6	4,5	4,52	22,7	27,22	83,4	3,06	3,2	5,6
$В_2$С 83-112 см	4,2	166,6	127,8	0,66	14,6	4,6	3,82	23,7	27,52	86,1	2,38	5,0	4,4
С 112-137 см	4,3	263,2	122,7	0,72	16,3	6,1	3,19	24,1	27,29	88,3	0,90	3,5	3,3