

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский государственный аграрный университет»

Факультет лесного хозяйства и экологии
Кафедра «Таксации и экономики лесной отрасли»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
на соискание квалификации (степени) «бакалавр»

**ТЕМА: «СОСТОЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ЭРОЗИОННЫХ
ЛАНДШАФТОВ ВОСТОЧНЫХ РАЙОНОВ ПРЕДВОЛЖЬЯ»**

Направление подготовки: 05.03.06 «Экология и природопользование»
Направленность (профиль): «Экология»

Обучающийся: Филиппов Данила Сергеевич

подпись

Руководитель: Гибадуллин Радик Зифарович, к.б.н., доцент

Ф.И.О.

ученое звание

подпись

Обсуждена на заседании кафедры и допущена к защите (протокол № 11 от 17
июня 2020 г.)

И.о. зав. кафедрой: Губейдуллина Алсу Харисовна к.б.н., доцент

Ф.И.О.

ученое звание

подпись

Казань – 2020 г

РЕФЕРАТ

Ключевые слова: эрозионные процессы, восточные районы Предволжья, склоновые территории, эрозионность ландшафтов, эродированность почв, почвы лесных биогеоценозов, защита почв.

Почвы склонов, сформированные в условиях пересеченного рельефа и подверженные воздействию эрозионных процессов, характеризуется, как правило, пониженным плодородием и нередко неблагоприятными агроэкологическими условиями для выращивания сельскохозяйственных культур. В склоновых территориях восточных районов Предволжья Республики Татарстан исследованы рельеф местности и почвенный покров. Дана оценка эрозионности ландшафтов Тетюшского муниципального района Республики татарстан. Обследован почвенный покров территории, изучены морфологические и физико-химические показатели склоновых почв. Определена степень эродированности почв. Заложены учетные площадки на территориях с различным уровнем эродированности: несмытые почвы, слабосмытые, среднесмытые, сильносмытые почвы. Для контроля изучена почва в лесных биогеоценозах соприкасающейся территории. Сравнительный анализ позволил оценить степень деградации почвенного покрова сельскохозяйственных угодий. По результатам исследований даны рекомендации по защите почв склоновых ландшафтов от водной и ветровой эрозии.

Key words: erosion processes, eastern regions of the Pre-Volga region, slope territories, landscape erosion, soil erosion, soil of forest biogeocenoses, soil protection.

Slope soils formed under rugged terrain and subject to erosion are characterized, as a rule, by reduced fertility and often unfavorable agroecological conditions for growing crops. In the slope territories of the eastern regions of the Pre-Volga of the Republic of Tatarstan, the topography and soil cover were studied. Evaluation of the erosion of landscapes of the Tetyushsky municipal region of the Republic of Tatarstan is given. The soil cover of the territory was examined; morphological and physicochemical parameters of slope soils were studied. The degree of soil erosion was determined. Establishment sites were established in territories with different levels of erosion: unwashed soils, weakly washed, medium washed, highly washed soils. For control, the soil was studied in forest biogeocenoses of the adjoining territory. A comparative analysis made it possible to assess the degree of degradation of the soil cover of agricultural land. Based on the results of the research, recommendations are given on protecting the soils of sloping landscapes from water and wind erosion.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	4
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА	5
1.1.Эрозионные процессы в природных ландшафтах.....	5
1.2.Постановка вопроса... ..	10
2.ПРОГРАММА, МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	13
2.1.Программа и методы исследований	13
2.2.Общая характеристика объектов исследования	20
3.РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ	22
3.1.Почвенный покров изучаемых агроландшафтов	22
3.2.Оценка эродированности склоновых земель восточных районов Предволжья	27
3.3. Агроэкология почв склонов Тетюшского муниципального района Республики Татарстан	34
4.РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ ПОЧВ ЭРОЗИОННЫХ ЛАНДШАФТОВ	42
5.ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ФИ- ЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА НА ПРЕДПРИЯТИИ	50
5.1.Опасные и вредные производственные факторы	50
5.2.Средства индивидуальной защиты человека от химических и биологических негативных факторов	52
5.3.Физическая культура на производстве	59
ВЫВОДЫ	60
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	62
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	63

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы эрозия почвы стала одним из основных сдерживающих факторов урожайности сельскохозяйственных культур. Приостановить разрушительное действие эрозии и вернуть утраченное плодородие почв – одна из главных задач аграрной науки и практики.

Охрана и рациональное использование почв, воды, воздуха, флоры и фауны – важнейшие составляющие стратегии сбалансированного развития агропромышленного комплекса страны. Возрастающие потребности в продукции растениеводства и животноводства требуют сохранения и повышения плодородия почв не только равнинных территорий, но и склонов, на долю которых в России приходится около половины пашни. Почвы склонов, сформированные в условиях пересеченного рельефа и подверженные воздействию водной эрозии, характеризуется, как правило, пониженным плодородием и нередко неблагоприятными агроэкологическими условиями для выращивания сельскохозяйственных культур.

Защита почв от эрозии – часть общей экологической проблемы, которая в последнее время особенно обострилась. Возникли вопросы, касающиеся агроэкологических аспектов применения удобрений и других средств химизации на почвах склонов. Недостаточно изучено взаимодействие удобрений, средств защиты растений и способов обработки почвы в зависимости от элементов рельефа, экспозиции и крутизны склонов, а также изменений при этом водно-физических, агрохимических и биологических свойств почвы.

Исследование склоновых территории должно быть комплексным, с выявлением закономерностей взаимосвязей между действующими антропогенными и природными факторами с одной стороны и биологическими объектами с другой стороны. При этом особое внимание уделяется изучению процессов эрозии в природных ландшафтах, где производится сельскохозяйственная продукция.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1. Эрозионные процессы в природных ландшафтах

На развитие почвенно-эрозионных процессов оказывают влияние как природные, так и антропогенные факторы. К природным факторам относятся климат, рельеф местности, почва, растительный покров. Исследования эрозионных процессов проведены такими учеными, как А.С. Козменко, 1938; Г.И. Высоцкий, 1962; А.М. Панков, 1937, 1938; С.И. Сильвестров, 1938, 1949, 1957; В.Р. Вильямс, 1950; С. С. Соболев, 1946, 1948; В. П. Мосолов, 1949; Н. И. Сус, 1949; А.С. Скородумов, 1970; М. Н. Заславский, 1957, 1979, 1983; К. Л. Холупяк, 1960; И.Д. Брауде, 1965; Д. Л. Арманде, 1965.

На основе отечественного и зарубежного опыта (Баннет, 1958; Гудзон, 1974; Kirby, 1980) разработаны зональные комплексы организационно – хозяйственных, агротехнических, луголесомелиоративных, гидротехнических и других противоэрозионных мероприятий по использованию склоновых земель.

Мониторинг земель включает в себя сбор информации о состоянии земель, ее обработку и хранение, непрерывное наблюдение за использованием земель, анализ и оценку качественного состояния земель с учетом воздействия природных и антропогенных факторов. Объектами государственного мониторинга земель являются все земли, за исключением земель сельскохозяйственного назначения, независимо от форм собственности, их целевого назначения и разрешенного использования.

В естественных условиях из-за покрова почвы растительностью разрушение ее водой незначительное. Однако в результате распашки целинных степных и лесостепных пространств и вырубки лесов целинных природных факторов на развитие водной эрозии сильно возросло. Еще большее усиливаются водно - эрозионные процессы при неправильном использовании водных и земельных ресурсов.

Экологические проблемы использования почв склонов особенно обострились в связи с интенсификацией земледелия. В результате переуплотнения почв и применения высоких доз минеральных средств химизации увеличился их вынос поверхностным стоком талых и ливневых вод и значительно возросла вероятность загрязнения водоемов продуктами эрозии. Вследствие поверхностного внесения удобрений концентрация нитратного азота в отдельные периоды стока зачастую превышает ПДК, принятую для питьевой воды (Рындыч, Явтушенко, 1987). Для того чтобы избежать снижения плодородия смытых почв и урожайности культур, вносят повышенные дозы удобрений, что ведет к их перерасходу и увеличению вероятности попадания в грунтовые воды.

Ивонин В.М., Тертерян А.В. в работе «Эрозия почвы во время ливней в производных лесах Северо-Западного Кавказа» (2015) определили в производных лесах массу сухой лесной подстилки и травянистого покрова: 10,00т/га- нет поверхностного стока в период интенсивных осадков; 3,25т/га- нет эрозии почвы. Производные леса водосборов горных рек лишены защитных свойств первичных лесов, что увеличивает риск наводнений во время осадков высокой интенсивности. Авторами получены значения показателей, которые характеризуют отсутствие эрозии почвы: содержание органического вещества в верхнем слое почвы- 7,6 %, коэффициент пористости- 1,33 предел текучести- 53%, угол внутреннего трения между почвенными частицами - 22°. Изменение этих показателей приводит к образованию поверхностного стока, эрозии почвы во время сильных дождей и переполнению русла горных рек во время интенсивных осадков. Обоснованы меры по защите почв от эрозии в производном лесу, которые должны гарантировать предотвращение деградации почв и накопление лесной подстилки под пологом леса.

Агроэкология почв склонов, защита их от эрозии, борьба с оврагами, совершенствование технологии облесения оврагов рассматриваются в научных исследованиях А.Н.Каштанова, Явтушенко В.Е. (1997), Зыкова И.Г., Ивонина

В.М., Духнова В.К. (1985), Рожкова А.Г. (1981), Бондаренко Ю.В., Жигалова В.Н., Калужского В.А. (1995), Прахова А.В. (1995).

Вопросам лесомелиорации ландшафтов, защитного лесоразведения посвящено много работ (Е.П. Павловский, 1991; А.В.Альбенский, 1971; Г.Н.Высоцкий, 1983; В.М.Ивонин, 1993; М.И.Калинин, 1982; Н.П.Калиниченко, И.Г.Зыков, 1986; Н.Г.Петров, 1997; А.М.Степанов, 1987; И.В.Трещевский, В.Г.Шаталов, 1982; И.В.Трещевский, М.В.Колесниченко, 1981; В.Г.Шаталов, 1997). Рекомендации по выращиванию полезащитных лесных полос на землях сельскохозяйственных предприятий Среднего и Нижнего Поволжья приведены в труде И.М.Торохтуна, З.И.Маланиной, Ю.И.Васильева (1984).

М.Б. Щербаков (2003) изучая овражно-балочные насаждения на территории Южной лесостепной зоны Республики Башкортостан приходит к выводу, что противоэрозионные насаждения способствуют накоплению и равномерному распределению снега на прилегающих полях, помогая этим защите почвы от промерзания и поддерживая её водопоглотительные свойства. Овражно-балочные насаждения уменьшают показатели плотности сложения, увеличивают скважность почвы. Под пологом этих насаждений происходит задержание и аккумуляция смываемого с полей мелкозёма. Отмечено также, что под пологом овражно-балочных насаждений лесная подстилка способствует ослаблению поверхностного стока.

Эрозия вносит существенную пестроту в структуру почвенного покрова и уменьшает плодородие почв. На эродированных почвах снижается эффективность удобрений, возрастают расходы на их обработку.

Одним из важных антропогенно обусловленных факторов являются изменения агрофизических свойств, которые динамичны и зависят от уровня культуры земледелия. За последние годы, в связи с резким сокращением объемов и норм внесения органических удобрений в почву растут и значения отрицательных балансов элементов питания, что существенно влияет на плодородие почв. Ликвидация дисбаланса гумуса и минеральных элементов питания в

почвах, является главной задачей для сохранения и воспроизводства плодородия почв и получения высоких устойчивых урожаев.

Склоны полярных экспозиций различаются по количеству поступающей солнечной радиации, запасам воды в снеге, поверхностному стоку и смыву почвы, температурному, водному и питательному режимам почвы, что в конечном итоге сказывается на плодородии почвы, эффективности удобрений и урожайности полевых культур. Северные склоны в ЦЧЗ имеют более благоприятные агроэкологические условия, чем южные.

Определение суммы радиационного баланса для широты г.Киева на склонах крутизной $5-10^0$ показало, что за вегетационный период южные склоны получают на $1,3-2,2$ ккал/см² больше, чем выровненные участки, в то время как северные склоны недополучают такое же количество тепла (на $1,3-2,1$ ккал/см²).

В районе г.Одессы в апреле сумма дневных температур составляла на ровном месте 5750 С. Продолжительность вегетационного периода на ровном месте 189 дней, для получения такого же количества тепла на северном склоне она увеличивается на 10 дней, а на южном склоне уменьшается на 7 дней (Скородумов, 1970).

В условиях Белгородской области, по данным гидрометеослужбы, на южных склонах за вегетационный период сумма температур воздуха на $50-80$ С выше, чем на ровном рельефе.

Коэффициент увлажнения почв (отношение содержания влаги в корнеобитаемых слоях почв склона прямого ровного участка) в слабозасушливой зоне на склоне прямого и вогнутого профиля в верхней, средней и нижней его частях в среднем за вегетационный период составляет соответственно $0,95$; $1,0$; $1,36$ для склонов северной экспозиции и $0,41$; $0,53$ и $0,95$ для склонов южной экспозиции (Романова и др., 1983).

Наиболее значительное перераспределение осадков в слабозасушливой зоне наблюдается весной: на южных склонах оно составляет $15 - 25\%$, на се-

верных – 25-30% количества выпавших осадков (Романова и др., 1983). При оценке потери влаги на испаряемость выявлено, что на склонах крутизной 5° весной, летом и осенью соответственно испаряется 12,0; 13,4 и 5,0 см/мес на северном склоне и 12,8; 14,3 и 6,9 см/мес на южном склоне.

Испаряемость влаги с ровной поверхности составляет 12,3; 13,9 и 5,8 см/мес (Романова, 1970). Весенние запасы продуктивной влаги в дерново-подзолистых смытых почвах на северных склонах обычно на 34-54 мм больше, чем на южных (Ляхов, 1977; Жилко, Тишук, 1989).

На основе отечественного и зарубежного опыта (Баннет, 1958; Гудзон, 1974; Kirby, 1980) разработаны зональные комплексы организационно – хозяйственных, агротехнических, луголесомелиоративных, гидротехнических и других противоэрозионных мероприятий по использованию склоновых земель. В агротехнических мероприятиях основную роль в защите почв от эрозии и повышении их плодородия играют способы обработки и системы удобрения в почвозащитных севооборотах.

В Центральной чернозёмной зоне склоны северной экспозиции по сравнению с южной характеризуется большим снеготаянием и замедленным таянием (Герцык, 1966). Смыв почвы с северных склонов в 2-3 раза меньше, чем с южных (Герасименко, 1985). Потенциальное плодородие склонов северной экспозиции в этой зоне приближается к равнинным участкам и значительно выше, чем южной (Санталов, 1956; Попенков и др., 1971; Наконечная, Явтушенко, 1986; Чуян и др., 1987; Наконечная, Явтушенко, 1988).

В Нечерноземной зоне России на склонах хорошо зарекомендовала себя отвальная и безотвальная вспашка с углублением пахотного слоя. Из противоэрозионных приемов основной обработки почвы для задержания стока талых вод и уменьшения смыва почвы рекомендуют применять прерывистое бороздование, лункование и особенно щелевание как зяби, так и посевов. Но такой прием, как минимизация обработки склоновых дерново-подзолистых почв в зоне, практически не разработан.

1.2. Постановка вопроса

Среди проблем деградации почв в регионе на первом месте стоит эрозия. Главная ее причина заключается в нарушении организации агроландшафта, а именно в неправильном соотношении площадей пашни, лугов и лесных угодий. Подвержено эрозии в Тетюшском муниципальном районе 43 % пахотных угодий.

Ухудшение агрофизических свойств почв тесно связано с сокращением мощности гумусового горизонта пахотных почв. Для почв Республики Татарстан (Государственный доклад о состоянии природных ресурсов ..., 2018), от природы имеющих относительно укороченную мощность, этот вид антропогенной деградации представляет серьезную угрозу. Периодические наблюдения показывают тенденцию к уменьшению, в среднем, на 3-4 см с колебаниями 1–8 см за период в 20 лет. При этом отмечается устойчивое нарастание отрицательного баланса гумуса на пахотных землях (на склонах от 2 до 5 потеря плодородной почвы с 1 га, в среднем, составляет в зоне Предволжья 20 – 22 т/га, вместе с ней потеря гумуса в пахотном слое составляет 300–400 кг). В целом по республике, за последние 40 лет содержание гумуса в пахотном слое снизилось на 1,2% (с 5,7% в 1970 г. до 4,9% в 2012 г.).

На основании анализа литературных данных и исследований учеными сформирована теория агроэкологической неравнозначности склонов, различающихся длиной, формой, крутизной и экспозицией.

Относительно Республик Татарстан имеются данные: благодаря интенсивной работе по применению органических и минеральных удобрений, а также с началом внедрения элементов биологизации земледелия заметно улучшились агрохимические показатели почв республики. Средневзвешенное содержание подвижного фосфора увеличилось с 87,0 (обследования 1964 – 1970 гг.) до 134,6 (обследования 1996 – 2012 гг.), а обменного калия, соответственно с 125,0 до 140,5 мг/кг.

Для борьбы с водной эрозией на землях сельскохозяйственного назначения строятся водосборные сооружения, распылители стока, водозадерживающие валы, являющихся простейшими гидротехническими сооружениями, создаются плетневые запруды. Проведено террасирование крутосклонов в Тетюшском муниципальном районе – 60 га.

Изучению влияния защитных лесных насаждений на свойства почв посвящены труды многих авторов (Щербаков, 2003; Родин и др., 2001; Рутковский, 1949, Н.Ф. Созыкин, 1940; Харитонов, 1963; Шумаков, 1963 и др.). Влияние растительности в лесах проявляется через особый биогеогоризонт - лесную подстилку, формирующуюся из опада древесной, кустарниковой и травянистой растительности. Подстилка аккумулирует в себе зольные элементы и азот, является источником органического вещества в почве. Под действием органических кислот, образующихся в результате разложения лесных подстилок, изменяются минеральные горизонты почв.

И.Г.Галиуллиным в Предкамье изучено влияние лесной растительности на свойства почв. Так, по сравнению с пахотными угодьями, в верхних горизонтах почв под пологом защитных лесных полос во всех трёх вариантах повышается содержание гумуса (до 1,9-2,4%) и количество ценных агрегатов размером 0,25-10 мм (до 22-26%). При этом коэффициент вариации составляет: при определении содержания гумуса 9-15%, оструктуренности почв – 7-14%.

Являясь компонентом биогеоценоза, почва выполняет важнейшие экологические функции в биосфере. Благодаря почвам осуществляется связь между компонентами биогеоценозов, сохраняется экологическая устойчивость последних.

Почва является компонентом целого геохимического ландшафта, в котором происходят различные химические и биологические процессы, осуществляется миграция веществ. Она выполняет роль «кладовой» элементов питания, необходимых для поддержания жизни всего живого. Способность почвы аккумулировать в себе различного рода химические вещества, в том числе и техногенно-

го происхождения, требует постоянного контроля за физическим состоянием и химическим составом почв.

Плодородие почвы и развитие эрозионных процессов напрямую зависят от физических свойств почвы. Одним из важнейших агрофизических показателей почвенного плодородия является структурный состав почв. Наиболее агрономически ценны макроагрегаты размером 0,25-10 мм. При этом структурной считается почва, которая содержит более 55% водопрочных агрегатов размером 0,25-10 мм (Газизуллин, 2007).

Согласно данным учёных А.Г.Бондарева и И.В.Кузнецовой (1988), почвы достигают оптимального структурного состояния при содержании агрегатов размером 0,25-10 мм в количестве 70-80% (по результатам сухого просеивания). По сравнению с пахотными почвами (Колоскова, 1968), под пологом приовражной и прибалочной лесных насаждений отмечается заметное увеличение содержания агрономически ценных структурных отдельностей в горизонте А1. Это связано насыщенностью данного горизонта гумусовыми веществами, которые способствуют формированию водопрочной структуры в почвах. Исследования показывают, что под пологом лесонасаждений количество агрегатов размером 0,25 -10 мм в горизонте А1 составляет 59-93%. При этом в липняке разнотравном оно равно 85%, тогда как под пологом хвойных насаждений 74,4-76,8%.

Почвенный мониторинг проводится для решения различных теоретических и практических задач. Эти задачи, касающиеся в основном сельскохозяйственных угодий, полно освещены в работе Г.В. Добровольского и Л.А. Гришиной (1985).

2. ПРОГРАММА, МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Программа и методы исследований

Цель исследований - изучение состояния почвенного покрова склонов Тетюшского муниципального района Республики Татарстан.

В программу исследования входило решение следующих вопросов:

- Изучение научной, нормативной литературы по исследуемому вопросу;
- Натурное обследование участков с последующей закладкой пробных площадей;
- Изучить почвы агроландшафтов региона, степень эрозионности;
- Исследовать почвенные показатели обследуемых склоновых земель;
- Дать рекомендации по защите почв эрозионных ландшафтов.

В программу выпускной работы входило изучение почвенных показателей под влиянием эрозионных процессов в восточных районах Республики Татарстан. В эрозионных ландшафтах Тетюшского муниципального района были заложены пробные площади (ПП). Материал для выпускной работы собирался в период 2018-2020 годов.

Во время подготовительного периода по теме исследований знакомились с рабочими документами, литературными источниками по теме работы. Изучали технологии закладки пробных площадей. Вначале были проведены рекогносцировочные исследования с выездом по восточным районам Предволжья. Для проведения научных изысканий необходимы инструменты: мерная вилка, высотомер, рулетка, папка с ручкой и блокнотом, комплект бланков описания эрозионных земель, фотоаппарат.

В полевой период, после точного определения места закладки пробной площади, приступили к изучению эрозионных ландшафтов. Перед началом полевых работ производилась запись, где указывались время, место наблюдений.

Рельеф территории – один из ведущих факторов развития эрозии почв. В полевых условиях описывали рельеф местности. Крутизна, форма и экспозиция склонов (Джеррард, 1984) также являются важнейшими показателями эрозионной опасности. Уклон склона до 2° (3,5%) иногда называют порогом эрозии. Однако она может проявляться и при более низких уклонах, что зависит от почвы, ее влажности, характера поверхности (шероховатости) и интенсивности осадков. Для конкретной территории вычисляется средневзвешенная крутизна склонов.

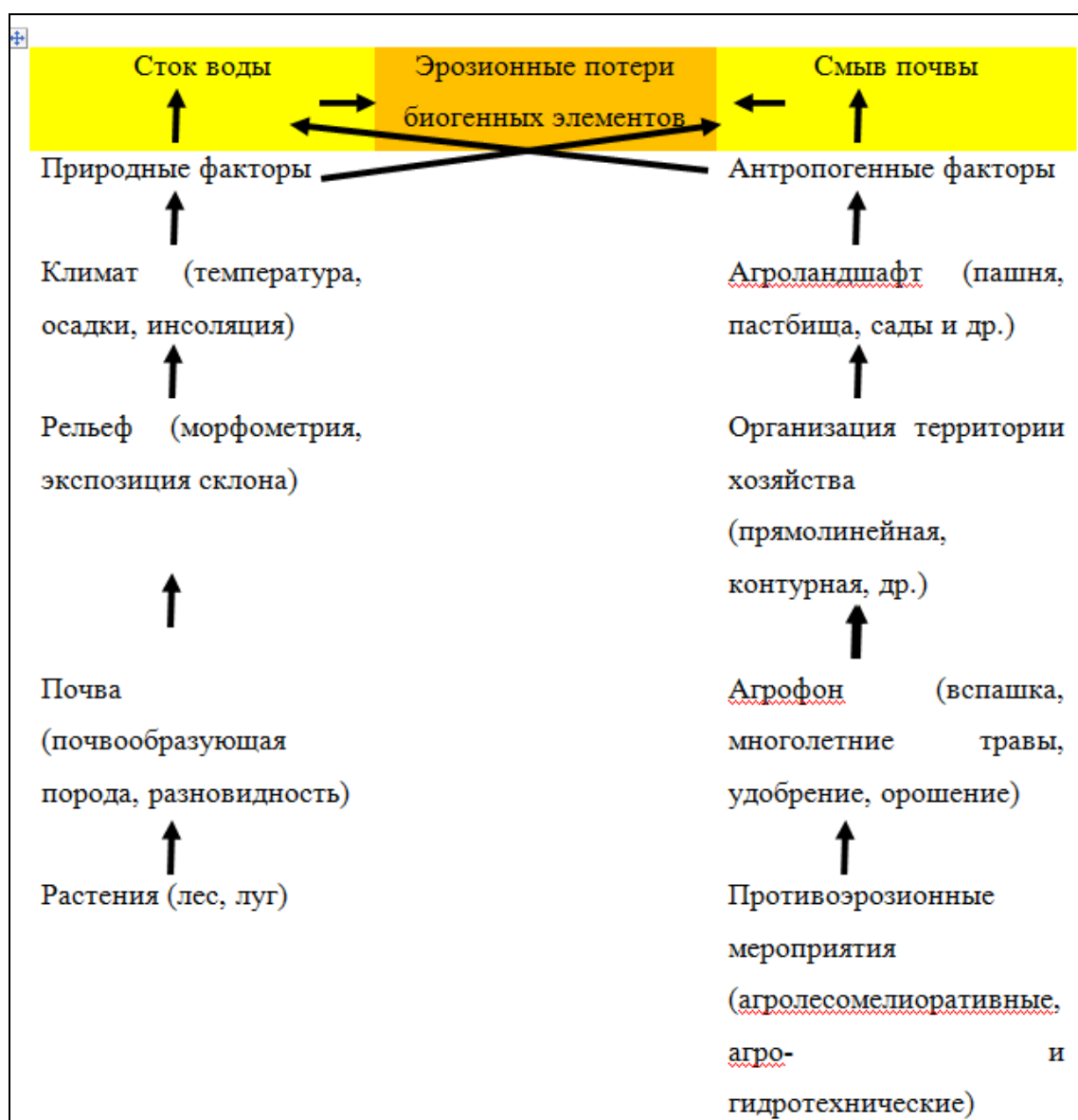


Рис.1. Эрозионные потери и факторы, их определяющие

Длина склона также имеет существенное значение. Чем она больше, тем больше опасность эрозии, особенно в нижней части склона. Имеются соответствующие коэффициенты, отражающие соотношение длины склона и эрозионной опасности. Они имеют региональный и локальный характер.

Для выявления антропогенной составляющей эрозии важное значение имеет анализ скорости изменения уровня ее нагрузки на ландшафты. При медленном росте или снижении, например, распаханности территории или площади свежих рубок изменение интенсивности эрозионных процессов часто происходит постепенно, затухаясь климатическими факторами. При резком усилении или ослаблении хозяйственной деятельности антропогенное влияние на эрозионные процессы четко проявляется и их можно наблюдать. При изучении важно отметить антропогенные составляющие.

Важно исследовать почвы, произрастающие растения, агрофон территории. Травяной покров описывается по методу Друде (табл.2.2). Также проведена оценка общей степени покрытия поверхности травяной растительностью. Численность и проективное покрытие особей растений оценивали в баллах глазомерно.

Таблица 2.1

Шкала оценок обилия по Друде с дополнениями

А.А. Уранова, П.Д. Ярошенко

Балл	Обозначение обилия по Друде	Характеристика обилия	Среднее наименьшее расстояние между особями, см	Проективное покрытие, %
1	sol (solitariae)	Единично	Не более 150	Менее 10
2	sp (sparsae)	Рассеянно	100 – 150	30 – 10
3	cop 1 (copiosae 1)	Довольно обильно	40 – 100	50 – 30
4	cop 2 (copiosae 2)	Обильно	20 – 40	70 – 50
5	cop 3 (copiosae 3)	Очень обильно	Не более 20	90 – 70

Эрозия вызывается поверхностным стоком, поэтому важнейшим климатическими показателями являются количество и характер распределения во времени атмосферных осадков. Равномерное в течение года выпадение осадков малой интенсивности означает низкую опасность эрозии. Ливневые осадки (т.е. дожди высокой интенсивности), интенсивное снеготаяние способствуют развитию эрозии.

Для оценки опасности проявления эрозии используется «плювиографический коэффициент» или коэффициент среднесуточного выпадения осадков, определяемый как отношение среднесуточных осадков данного месяца к среднесуточным осадкам года (Заславский, 1983; Кузнецов, Глазунов, 1996). В США используется «эрозионный индекс осадков», отражающий кинетическую энергию осадков за период максимальной интенсивности их выпадения (в течение 10–30 мин). Такой индекс табулирован и закартирован для территории европейской части бывшего СССР (Заславский, 1983).

Изучение почвенного покрова на пробной площади начинается с нескольких прикопок. После установления структуры почвенного покрова пробной площади, выбирается место с типичной для участка почвой. Почвенный разрез закладывали на глубину до 2 м. Для описания почвы использовали карточки описания почвенного разреза. Внесли данные по местоположению разреза. Дали характеристику макрорельефа, мезорельефа и микрорельефа. Записали замеры почвенных горизонтов, их морфологические признаки.

Только после детального исследования делали заключения о лесорастительных свойствах почвы на пробной площади. Далее подробно описываем почву. Лицевую стенку почвенного разреза препарировали ножом. Определили тип подстилки (муль, модер или мор), её мощность, цвет, состав, плотность, переход в нижний горизонт.

Морфологическое изучение почвы проведено по генетическим горизонтам. Дается характеристика морфологических признаков почв: окраски, структуры, сложения, гранулометрического состава, влажности каждого генетиче-

ского горизонта; описываются новообразования, включения, характер перехода одного горизонта в другой.

Определяется глубина и характер вскипания от 10 % соляной кислоты. При наличии исследуется характер залегания подстилающих горных пород. Описываются условия увлажнения. Одновременно производится зарисовка профиля, по горизонтам берутся мазки. Далее дается предварительное название почвы.

После сбора планируемого материала, перешли в камеральную обработку данных. Здесь все собранные материалы обрабатываются, анализируются. В результате анализа полевых материалов создаются таблицы, графики, диаграммы.

Противоэрозионная устойчивость почв определяется гранулометрическим и химическим составом, водными и физическими свойствами. Устойчивость плодородных почв (с высоким содержанием гумуса, насыщенных основаниями) выше, чем низко плодородных. С увеличением содержания фракций пыли и мелкого песка устойчивость снижается.

Содержание водопрочных агрегатов также является важным диагностическим признаком. Это динамичный (переменный) показатель в отличие от стабильного (постоянного) – гранулометрического состава верхнего горизонта, содержания гумуса и др.

Состояние растительного покрова и подстилки является информативным индикатором эрозионной опасности. Высокая плотность и хорошее состояние растительности свидетельствуют о низкой эрозионной опасности (и наоборот) (Абрамов, 1982). Подстилка поглощает воды в 5–10 раз больше своего веса и предотвращает поверхностный сток (Рожков, 1970).

Гранулометрическим (зерновым) составом называется весовое содержание частиц различной крупности, выраженное в процентах по отношению к массе сухой пробы, взятой для анализа. Выделяют шесть основных фракций.

Таблица 2.2

Основные фракции и размер частиц почв

Фракции (частицы)	Размер частиц, мм
Валунные (глыбовые)	Более 200
Галечниковые (щебенистые)	10 – 200
Гравийные (дресвяные)	2 – 10
Песчаные	От 2 до 0,05
Пылеватые	0,05 до 0,005
Глинистые	Менее 0,005

Определение гранулометрического состава заключается в разделении грунта на отдельные гранулометрические элементы. Методы определения гранулометрического состава грунтов можно разделить на прямые и косвенные. К прямым относятся методы, основанные на непосредственном (микрометрическом) измерении частиц в поле зрения оптических и электронных микроскопов или с помощью других электронных и электронно-механических устройств. К косвенным относятся методы, которые базируются на использовании различных зависимостей между размерами частиц, скоростью осаждения их в жидкой и воздушной средах и свойствами суспензии. Это группа методов, основанных на использовании физических свойств суспензии (ареометрический, оптический и др.) или моделирующих природную седиментацию (пипеточный, отмучивания и др.).

К косвенным методам также относится и полевой метод Рутковского, который дает приближенное представление о гранулометрическом составе грунтов. В основу метода положены: 1) различная скорость падения частиц в воде в зависимости от их размера; 2) способность глинистых частиц набухать в воде. С помощью метода Рутковского выделяют три основные фракции: глинистую, песчаную и пылеватую. В полевых условиях на практике этот метод целесообразно применять для определения песков пылеватых и супесей.

Для определения плотности сухого грунта предварительно определяют влажность грунта и его плотность при этой влажности. Плотность сухого грунта вычисляют по формуле $\rho_d = \rho / (1 + 0,01w)$ (где ρ_d - плотность, грунта, г/см; ρ - влажность грунта, %).

Определение структурного состава почвы производится просеиванием образца почвы через специальный набор сит с различными по диаметру отверстиями 0,25; 0,5; 1,0, 3,0, 5,0, 7,0 и 10,0 мм. Такие сита ставят одно на другое и просеивают почву сразу через все сита. Далее определяем массу структурных фракций, оставшихся на ситах и прошедших в поддон, записываем её. На верхнем сите будут структурные отдельности размером больше 10 мм (фракция >10 мм), на сита с размером отверстий в 7 мм - структурные отдельности размером от 7 до 10 мм (фракция 7-10 мм), на сите с диаметром отверстий в 5 мм - структурные отдельности размером от 5 до 7 мм (фракция 5-7 мм) и т.д. В поддоне будет находиться практически распиленная часть почвы с размером частичек и мельчайших комков меньше 0,25 мм (фракция < 0,25 мм). Рассчитываем процентное содержание в почве структурных отдельностей различного

диаметра (по их фракциям). Формула для расчета: $X = \frac{A \cdot 100}{P}$, где X - процентное содержание структурных отдельностей данного размера (данной фракции); A - масса структурных отдельностей данного размера (данной фракции); P - масса почвы, взятой для просеивания (навеска).

Определение органического вещества производили по методу Тюрина в модификации ЦИНАО. Метод основан на окислении органического вещества раствором двуххромовокислого калия в серной кислоте и последующем определении трехвалентного хрома, эквивалентного содержанию органического вещества, на фотоэлектроколориметре.

2.2.2. Общая характеристика объектов исследования

Объектами исследования являются склоновые участки сельскохозяйственных угодий Тетюшского муниципального района Республики Татарстан. Овражно-балочная сеть выявлена нами к югу от города Буинска. Тетюшский муниципальный район граничит на юге с Ульяновской областью, на западе с Буинским, с севера Апастовским районами Республики Татарстана, с востока - рекой Волгой . Через Тетюшский район проходят автомобильные дороги.

Климат умеренно-континентальный. Вследствие часто повторяющихся засух в период вегетации растений район характеризуется как зона рискованного земледелия. Рельеф поверхности территории района достаточно разнообразный. Восточная его половина к востоку от долины реки Свияга представляет собой западные склоны Приволжской возвышенности, вплотную подходящие к реке Свияга. Склоны высокие, с них просматривается почти вся более низкая по высоте западная часть района, где рельеф местности более ровный умеренно-волнистый.

Таблица 2.3

Структура почвенного покрова земель сельхозназначения Тетюшского муниципального района

№ пп	Почвы	Площадь, тыс.га
1	Дерново-подзолистые	0,2
2	Дерново-карбонатные	1,6
3	Серые лесные	56,7
4	Коричнево-серые	5,5
5	Чернозёмы	37,1
6	Другие почвы	4,8
ИТОГО земель		105,8

Таблица 2.4

**Характеристика пашни сельхозпредприятий
Тетюшского муниципального района**

№ пп	Наименование показателей	Величина
1	Бонитет почвы	33,7
2	Содержание гумуса, %	5,3
3	Наличие пашни всего, тыс.га	83,0
4	Пашня, подверженная эрозии, тыс.га	35,6
5	Пашня, подверженная эрозии, %	43
6	Распаханность сельскохозяйственных угодий	74

Таблица 2.5

**Площади защитных лесных насаждений
Тетюшского муниципального района, 2018 г.**

№ пп	Наименование показателя	Пло- щадь, га
1	Всего защитных лесных насаждений	1582
2	Восстановление защитных лесных полос	2,3
3	Защитные лесные насаждения на овражно-балочных землях	15,0
4	Облесенность пашни	1,9

Из рисунка 2 видно, что в Буинском муниципальном районе преобладают пашни – 102,6 тыс.га. Далее следуют кормовые угодья, наименьшую долю занимают многолетние насаждения (0,4 тыс.га). Из рисунка 3 видно, что в районе преобладают черноземы – 99,4 тыс.га. Серые лесные почвы занимают 12,9 тыс.га.; другие почвы – 12,7 тыс.га. Малую долю занимают дерново-подзолистые и коричнево-серые лесные почвы

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ АНАЛИЗ

3.1. Почвенный покров изучаемых агроландшафтов

При изучении почвенного покрова эрозионного ландшафта нами применялась классификация почв по степени смытости (1984). Здесь выделяются 4 категории смытости: слабосмытые, среднесмытые, сильносмытые, весьма сильносмытые (табл.3.1).

Таблица 3.1

Классификация почв по степени смытости
(Сумрач, 1976; Эрозионные процессы, 1984)

Категория смытости	Потеря гумусового горизонта (A+B ₁), %	Уменьшение содержания гумуса (в слое почвы 0-50 или 0-25 см) по сравнению с несмытой почвой, %
Слабосмытые	До 25	10-20
Среднесмытые	25-50	20-50
Сильносмытые	50-75	более 50
Весьма сильносмытые	75-100	—

Степень смытости почв во многом зависит от крутизны склонов (табл.3.2.). Поэтому при полевых исследованиях мы вначале определяли уклон местности. По нашим исследованиям рассматриваемая территория имеет уклон к середине балки 2-5⁰. Следует отметить, что с повышением уклона склоновых земель смытость почв тоже увеличивается.

При оценке эродированности склоновых земель определяют густоту оврагов. Этот показатель можно выявить по аэроснимкам и крупномасштабным топографическим картам масштаба 1:10 000. Сопоставление аэроснимков и топографических карт различных лет дает возможность определять как рост отдельных оврагов, так и увеличения овражной сети в целом. Более ценным ма-

териалом при исследовании оврагов становится крупномасштабные аэрофотоснимки, где хорошо видны овраги (по снимкам эти овраги хорошо и дешифрируются).

Таблица 3.2

Зависимость степени смытости почв от крутизны склонов
(Алексеев, 1988)

Крутизна склонов, град.	Степень смытости почв, %			
	Слабая	Средняя	Сильная	Несмытые
до 1	0	0	0	100
1-2	58	3	0	39
2-5	66	29	1	4
5-10	41	30	26	3
более 10	18	18	64	0

Мощность гумусированных современных наносов в ложбинах и нижних частях склонов является показателем интенсивности эрозии. При этом определяют площадь ложбин и мощность наносов на основе заложенных почвенных разрезов. По параметрам ложбин, наносов, вычисляют объем наносов, который делится на площадь склонов водосбора ложбины и получается величина смыва. Данный метод может быть использован при исследовании эрозии почв распаханых территорий по сравнению с почвами в лесных насаждениях.

При проведении почвенно-эрозионных исследований особое значение имеет морфометрическое изучение рельефа, которая является одним из ведущих факторов водной эрозии.

В ходе полевых исследований произвели закладку полных почвенных разрезов и описание морфологических свойств почв. Изучены: 1. Почва под

пологом лесной растительности. 2. Слабосмытые пахотные почвы. 3. Нижняя часть склона на кромке овражно-балочной сети.

Морфологическая характеристика серой лесной почвы, изученный под пологом широколиственного леса. Строение профиля почвы:

АО 0-2 см. Бурая, рыхлого сложения, свежая, однослойная, типа муть, состоящая из опада листьев, веточек, трав. Переход ясный.

А1 2-23 см. Серая, слабоуплотненная с обилием корней растений, свежая, слоегато-комкаватая, среднесуглистая; переход постепенный.

АВ 23-38 см. Белесовато-бурой окраски, плотный, свежий, слоегато-ореховатой структуры, имеются много корней и корневин; переход постепенный.

Вt1 38-72 см. Серовато-бурой окраски, плотный, свежий, ореховатой структуры, тяжелосуглинистый, имеются корни, корневин, белесая присыпка; переход постепенный.

Вt2 72-102 см. Коричнево-бурый, свежий, плотный, ореховато-призматической структуры, тяжелосуглинистый, имеются корни, корневин, обильная белесоватая присыпка; переход постепенный.

ВС 102-146 см. Буро-желтой окраски, не ясной ореховатой структуры, свежий, плотный, частые корневин и мелкие корни, среднесуглинистый; переход постепенный.

С 151-216 см. Буровато-желтой окраски, плотный, свежий, бесструктурный, имеются частые корни и корневин, пористый, среднесуглинистый; переход постепенный.

Почва – темно-серая лесная тяжелосуглинистая на лессовидных суглинках. Вскипание от кислоты отсутствует. Грунтовые воды не выявлены.

Характерные морфологические признаки почв: серые лесные почвы характеризуются также с выраженным профилем. Выражен гумусовый горизонт. Почвы имеют хорошую структуру. Здесь присуще глубокое проникновение корней деревьев и наличие частых корневин. Почвы по гранулометрическому

составу относятся к тяжелосуглинистым. Элювиально-иллювиальная дифференциация профиля характерна серым лесным почвам.

В составе смытых почв выделены слабосмытые, среднесмытые, сильносмытые почвы. На приовражной зоне, сильносмытой почве изучен разрез 2. Приведем его морфологическое строение:

Ап 2-22 см. Серая, уплотненная с обилием корней растений, свежая, комковатая, легкоглинистая; переход постепенный.

Вt1 22-56 см. Серовато-бурой окраски, плотный, свежий, ореховатой структуры, тяжелосуглинистый, имеются корни, корневины, белесая присыпка; переход постепенный.

Вt2 56-95 см. Коричнево-бурый, свежий, плотный, ореховато-призматической структуры, тяжелосуглинистый, имеются корни, корневины, обильная белесоватая присыпка; переход постепенный.

BC 95-123 см. Буро-желтой окраски, не ясной ореховатой структуры, свежий, плотный, частые корневины и мелкие корни, среднесуглинистый; переход постепенный.

С 123-164 см. Буровато-желтой окраски, плотный, свежий, бесструктурный, имеются частые корни и корневины, пористый, среднесуглинистый; переход постепенный.

Почва – серая лесная легкоглинистая на лессовидных суглинках. Вскипание от кислоты отсутствует. Грунтовые воды не выявлены.

При сопоставлении разрезов устанавливают, что на пашне в почве отсутствуют гумусовый горизонт А1 и переходный горизонт АВ. Под лесом мощность слоя А1+АВ равна 36 см. На пашне мощность слоя Ап равна 20 см. Таким образом, слой почвы в 16 см был смыт за время сельскохозяйственного использования распаханых почв.

На склоновых эродированных территориях вследствие влияния водной эрозии происходит интенсивный смыв верхнего плодородного слоя почвы. Тонкодисперсные вещества органогенного и органо-минерального состава пе-

реносятся по склону водными потоками и накапливаются в нижних частях склонов, на дне оврагов. Образуются намывные почвы на дне оврагов и балок. При этом степень выноса илистых частиц, гумусовых веществ зависит от уклона местности, количества выпадающих осадков, мощности снежного покрова и, следствие, объема талых вод весной. Степень эродированности почв территорий определяется также исходным гранулометрическим составом, а также оструктуренностью почв, содержанием органического вещества. Наличие травяного покрова на склоновых землях при использовании их как пастбища, сенокосные угодья также влияет на развитие эрозионных процессов.

Таблица 3.3

Профильная характеристика почв

Показатели характеристики	Почва под лесом	Слабосмытая почва
Почва	Темно-серая лесная желосуглинистая	Темно-серая лесная тяжелосуглинистая
Почвообразующая порода	Лессовидный суглинок	Лессовидный суглинок
Тип подстилки	Муль	Отсутствует
Мощность горизонта А0, см	2	Отсутствует
Мощность горизонта А1 (Ап), см	25	20
Мощность гумусированного слоя А1+АВ (Ап+АВ), см	42	20
Глубина залегания почвообразующей породы, см	151	123

3.2. Оценка эродированности склоновых земель восточных районов Предволжья

Овраг является важным элементом эродированных земель. Это форма размыва почвы и подстилающей породы современной линейной эрозии, образовавшаяся в результате деятельности временных русловых потоков. Степень пораженности территории оврагами характеризует:

- по проценту площади, непосредственно занимаемый оврагами;
- по суммарной протяженности оврагов на 1 кв.км;
- по плотности оврагом, находящихся по площади 1 кв.км;
- по расчлененности склонов оврагами, определяемый средним расстоянием между двумя оврагами;
- по объему оврагов, $\text{м}^3/\text{км}^2$.

Сведения о наличии действующих оврагов в Буинском муниципальном районе следующее: площадь оврагов равна 980 га, длина оврагов составляет 1042 га, количество действующих вершин оврагов – 890 шт.

Таблица 3.4

Длина оврагов (м)

Категория оврага	Обследуемый участок	
	1	2
1-го порядка	269	198
2-го порядка	112	83
3-го порядка	34	51

По данным таблиц 3.4.-3.6. на обследуемых участках длина оврагов первого порядка составляет 198-269 м, второго порядка 83-112 м, третьего порядка 34-51 м.

Глубина оврагов первого порядка составляет 4,0-5,4 м, второго порядка 1,7-2,2 м, третьего порядка 0,7-1,0 м.

.Таблица 3.5

Категория оврага	Глубина оврагов (м)	
	Обследуемый участок	
	1	2
1-го порядка	5,4	4,0
2-го порядка	2,2	1,7
3-го порядка	0,7	1,0

Таблица 3.6

Категория оврага	Ширина оврагов (м)	
	Обследуемый участок	
	1	2
1-го порядка	13,4	10,0
2-го порядка	5,6	4,2
3-го порядка	1,7	2,6

Ширина оврагов первого порядка составляет 10,0-13,4 м, второго порядка 4,2-5,6 м, третьего порядка 1,7-2,6 м.



Рис.2.Эродированные земли восточных районов Предволжья



А



Б

Рис.3.Развитие оврага в агроландшафтах лесостепи (А,Б)

Выделяют следующую классификацию площади, разрушенных оврагами:

- земли, очень сильно разрушенные оврагами – расстояние между оврагами менее 250 м.
- земли, сильно разрушенные оврагами – расстояние между оврагами менее 250-500 м.
- земли, средне разрушенные оврагами – расстояние между оврагами менее 500-1000 м.
- земли, слабо разрушенные оврагами – расстояние между оврагами более 1000 м.

На нашем рассматриваемом участке расстояние между оврагами составляет 250-500 м. Таким образом, изучаемый участок эродированного ландшафта относится к землям сильно разрушенным оврагами.

Оценка прироста оврагов производят по М.Н.Заславскому (1979 г.):

- слабый прирост оврага – 0,5 м/год
- средний прирост оврага – 0,5-1 м/год
- сильный прирост оврага – 1-2 м/год
- очень сильный прирост оврага – 2-5 м/год
- чрезвычайно сильный прирост оврага – более 5 м/год.

На обследуемом участке, по проведенным исследованиям можно констатировать, что прирост оврага в год составляет до 0,5 м/год – слабый прирост.

Таким образом, полевые исследования параметров характеристики оврагов Тетюшского муниципального района показали, что на обследуемых территориях развита выраженная овражно-балочная сеть. Это подтверждает значительную эродированность земель изучаемых территорий - восточных районов Предволжья Республики Татарстан. Эти территории подлежат защите от эрозионных процессов, для чего используют лесомелиоративными и гидротехническими приемами.



А



Б

Рис.4. Эрозионные процессы на незащищенных ландшафтах (А,Б)

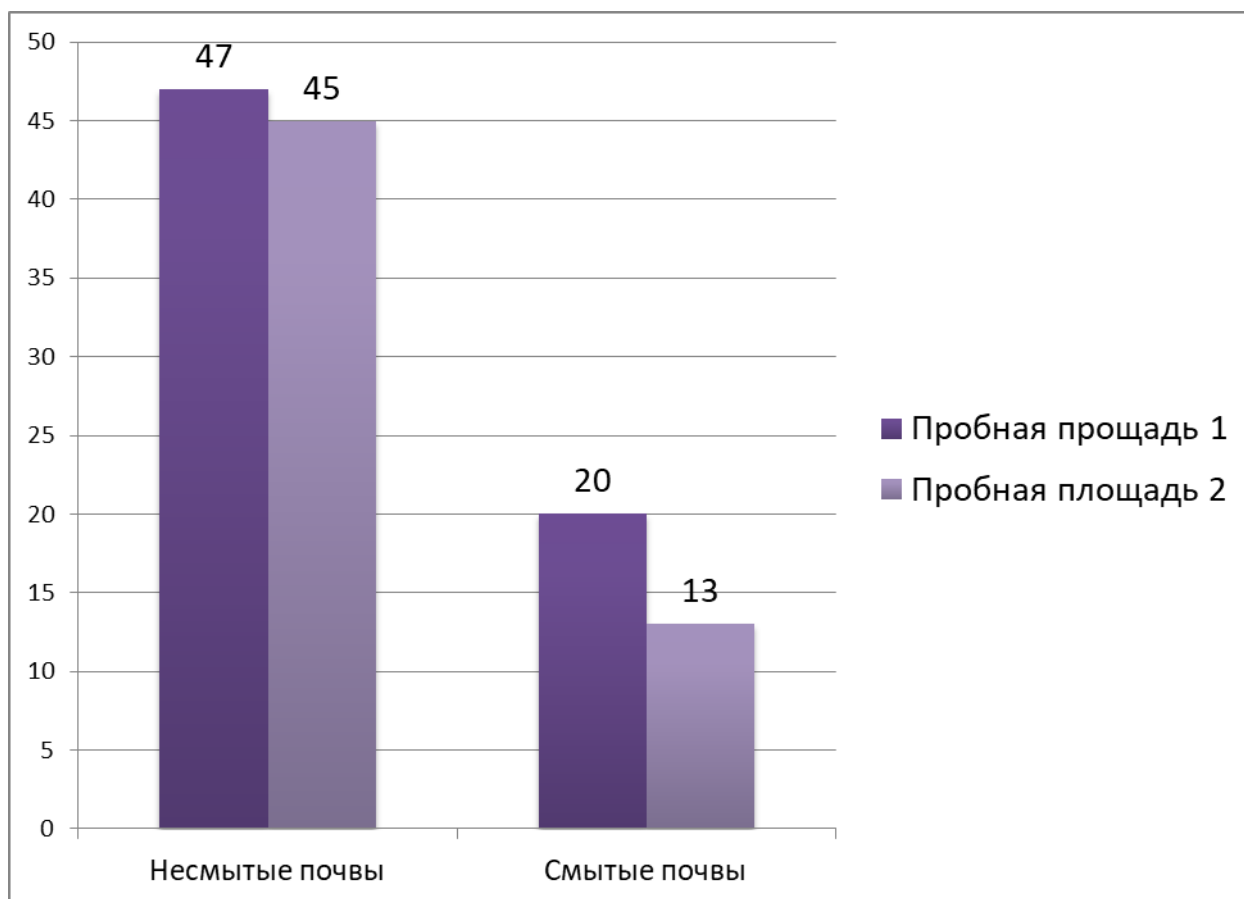


Рис.5. Показатели мощности гумусированного слоя в изученных почвах, см

Почвы под пологом лесных насаждений характеризуются естественным строением профиля. Здесь присущи естественные процессы почвообразования. Мощность гумусированного слоя под пологом леса на несмытых почвах составляет 45-47 см. В то же время на сельскохозяйственных угодьях почвенный покров претерпевает изменения. Гумусированный слой в агроландшафтах снижается до 13-20 см. Это связано влиянием эрозионных процессов, которые уносят верхние гумусовые частицы с полей. Обеднение верхних пахотных горизонтов плодородными частицами приводит к деградации почвенного покрова агроландшафтов. Поэтому сохранение и воспроизводство плодородия почв на сельскохозяйственных угодьях является важнейшей задачей перед работниками агропромышленного комплекса, экологами.



А



Б

Рис.6. Овражно-балочная сеть на эрозионных ландшафтах
Предволжья (А,Б)

3.3. Агроэкология почв склонов Тетюшского муниципального района Республики Татарстан

Эрозия вносит существенную пестроту в структуру почвенного покрова и уменьшает плодородие почв. На эродированных почвах снижается эффективность удобрений, возрастают расходы на их обработку. Одним из важных антропогенно-обусловленных факторов являются изменения агрофизических свойств, которые динамичны и зависят от уровня культуры земледелия.

За последние годы, в связи с резким сокращением объемов и норм внесения органических удобрений в почву растут и значения отрицательных балансов элементов питания, что существенно влияет на плодородие почв. Ликвидация дисбаланса гумуса и минеральных элементов питания в почвах, является главной задачей для сохранения и воспроизводства плодородия почв и получения высоких устойчивых урожаев.

Нами изучен гранулометрический состав серых лесных почв участков, расположенных на выровненной поверхности водораздела (несмытая почва) и на нижней части склона (смытая почва). Результаты исследования приведены в таблице 3.7. Данная таблица показывает, что в пахотном горизонте несмытой почвы содержание физической глины (частицы диаметром $<0,01$ мм) составляет 19,3%, а на смытой почве – 39,1% . Это свидетельствует о накоплении тонкодисперсных частиц со средней части склона в нижней его части вследствие процессов водной эрозии. Разница в содержании тонкодисперсных частиц составляет 19,8%, что говорит об усиленных процессах водной эрозии на территории.

Важным показателем при оценке плодородия почв, а также эродированности земель является структурный состав почв. Под воздействием эрозионных процессов происходит изменение агрегатов, уменьшаются их размеры, снижается водопрочность. Структурное состояние несмытых почв отличается от смытых (табл.3.8).

Таблица 3.7

Гранулометрический состав серых лесных почв различной
степени смытости

Глубина взятия образца, см	Содержание фракции (%) размером частиц (мм)						
	1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001	<0,01
Несмытые почвы							
Апах 0-20	13,5	23,1	44,1	7,2	8,9	3,2	19,3
А1 20-28	14,1	26,9	41,7	8,1	5,5	3,7	17,3
А1А2 28-40	9,1	30,2	47,2	4,8	5,5	3,2	13,5
А2В 40-60	15,7	35,7	20,8	1,9	9,8	16,1	27,8
В1 60-90	13,9	28,2	18,0	7,1	10,1	22,7	39,9
ВС 90-117	14,7	29,1	19,1	3,4	14,4	19,3	37,1
Смытые почвы							
Апах 0-15	11,9	25,8	23,2	6,3	11,4	21,4	39,1
В1 20-38	8,9	18,3	23,4	5,1	16,6	27,7	49,4
В2 38-48	7,4	16,4	25,9	3,6	17,8	27,9	49,3
ВС 48-78	3,9	10,7	28,2	10,0	20,9	26,3	57,2

Данные приведенные в таблице 3.8 показывают, что на несмытых серых лесных почвах выровненных водоразделов высока доля агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10,0 мм, что подтверждает их плодородие. А на смытых почвах данная фракция снижается вследствие увеличения крупной фракции размером более 10,0 мм. Это различие показывает коэффициент структурности, выражающий отношение агрономически ценной фракции (10-0,25 мм) к сумме фракций >10 и <0,25 мм.

Таблица 3.8

Агрегатный состав серых лесных почв

Глубина	Размер и содержание агрегатов		
	>10	10-0,25	<0,25
Несмытые почвы			
0-10	18,4	75,2	6,4
10-20	13,5	80,1	6,4
20-30	8,0	86,7	5,3
Смытые почвы			
0-10	17,9	72,3	9,8
10-20	16,9	76,1	7,0
20-30	13,9	79,9	6,2

Во время водной эрозии изменяются показатели перегноя, степени насыщенности и pH эродированных почв. Из таблицы 3.9 видно, что от степени смывости зависит показатели почв (перегной, степени насыщенности и pH). В несмытой почве содержание перегноя составляет 5,9%. При этом в сильноносмытых почвах этот показатель снижается до 2,4%.

Степень насыщенности также изменяется в зависимости от смывости почвы: увеличивается от 69,1% до 82,6%.

Таблица 3.9

Показатели перегноя, степени насыщенности и pH эродированных почв

Степень смывости почвы	Перегноя, %	Степень насыщенности, %	pH водный
Несмытая	5,9	69,1	6,5
Слабосмытая	4,8	71,2	6,7
Среднесмытая	3,9	74,4	6,9
Сильносмытая	2,4	82,6	7,4

Показатель кислотности почвы рН водный на несмытой почве равен 6,5. С увеличением степени смытости показатель рН водной среды увеличивается до 7,4. Это коррелирует с величинами степени насыщенности почвы. Различия в кислотности в изученных почвах также прослеживается. Это зависит от влияния особенностей почвообразующих пород и их гранулометрического состава. В нашем случае, чем больше смытости в эродированных почвах, тем менее кислее почва. Основными факторами, которые определяет кислотность почвы является характер почвообразующей породы, природные особенности генетических горизонтов почв, за счет которых сформирован пахотный слой.

Таким образом, если в процессе эрозии смывается полуметровый слой, то почвы теряют почти все запасы органического вещества. Смыв верхних, менее выщелоченных горизонтов обуславливает увеличение карбонатов в обрабатываемом слое почвы, возрастает степень насыщенности и сумма поглощенных оснований, увеличивается рН.

В связи с неоднородностью рельефа и разнообразием экологических факторов, влияющих на почвообразовательный процесс, содержание гумуса в почвах различно.

Таблица 3.10

Содержание гумуса в изученных почвах в зависимости
от степени смытости

Слой почвы, см	Несмытая	Слабосмытая	Среднесмытая	Сильносмытая
Темно-серая лесная почва				
0-20	4,0	2,4	2,1	1,3
20-40	2,2	1,2	1,0	0,8

С увеличением смытости почвы запасы органического вещества в ней уменьшается (таблица 3.10)

По таблице видно, что особенно бедны гумусом сильносмытые почвы наиболее крутых участков склона, где содержание гумуса его составляет 1,3 против 4,0% в несмытых почвах. В эродированных почвах запасы гумуса значительно ниже, чем в несмытых почвах. Уменьшение запасов гумуса в профиле смытых почв непосредственно связано с изменением количества гумуса в верхнем 20-сантиметровом слое, а также в 50-сантиметровом слое почвы, так как поверхностные горизонты её наиболее богаты перегноем, а эрозия разрушает именно эти горизонты.

Таблица 3.11

Зависимость мощности гумусового горизонта, содержание и запасов гумуса от крутизны склона (средние данные)

Уклон в градусах	Мощность горизонтов (см)		Гумус	
	A	A+B	%	т/га
До 3	25	44	8,1	400
3-5	22	39	6,8	300
5-7	17	34	6,2	210
Более 7	9	18	4,9	174

Эродированные почвы отличаются неблагоприятными для растений физическими и химическими свойствами, что ведет к резкому снижению их плодородия, которое выражается малой мощностью верхних генетических горизонтов, малой емкостью поглощения, повышенным значением объемного и удельного веса, неблагоприятным для культурных растений и, следовательно, для накопления в почве органического вещества и усиления деятельности полезной микрофлоры, водным, воздушным и тепловым режимом, что является основной причиной низкой продуктивности этих почв.

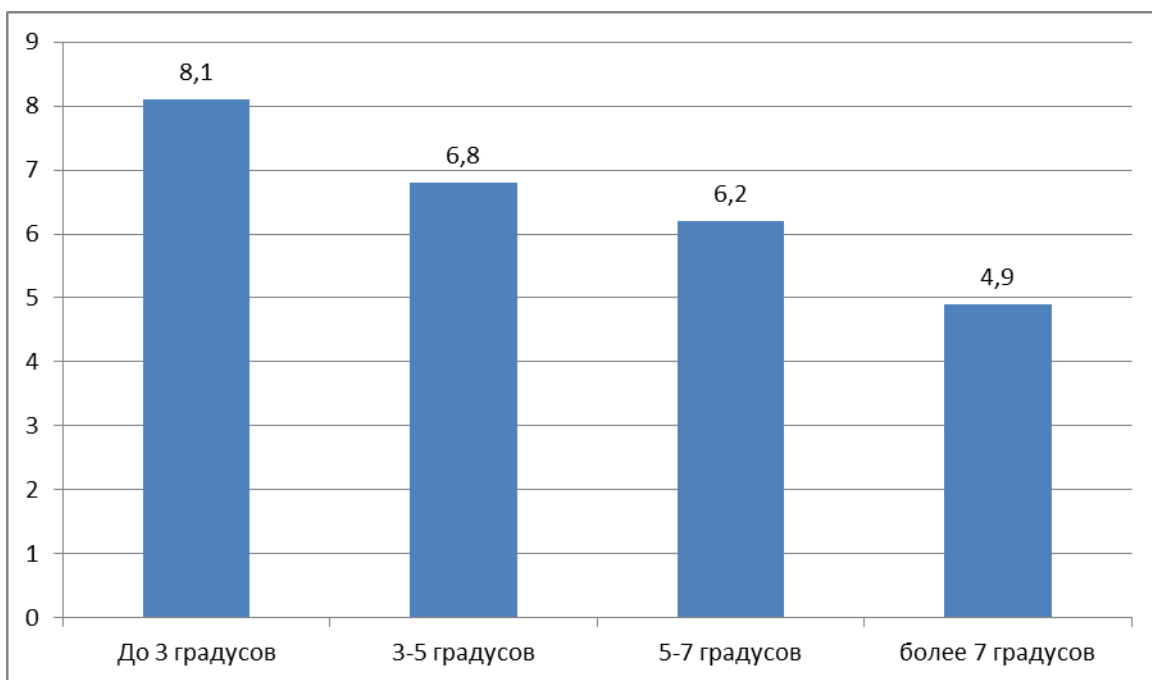


Рис. 7. Зависимость содержания гумуса (%) от крутизны склона (средние данные)

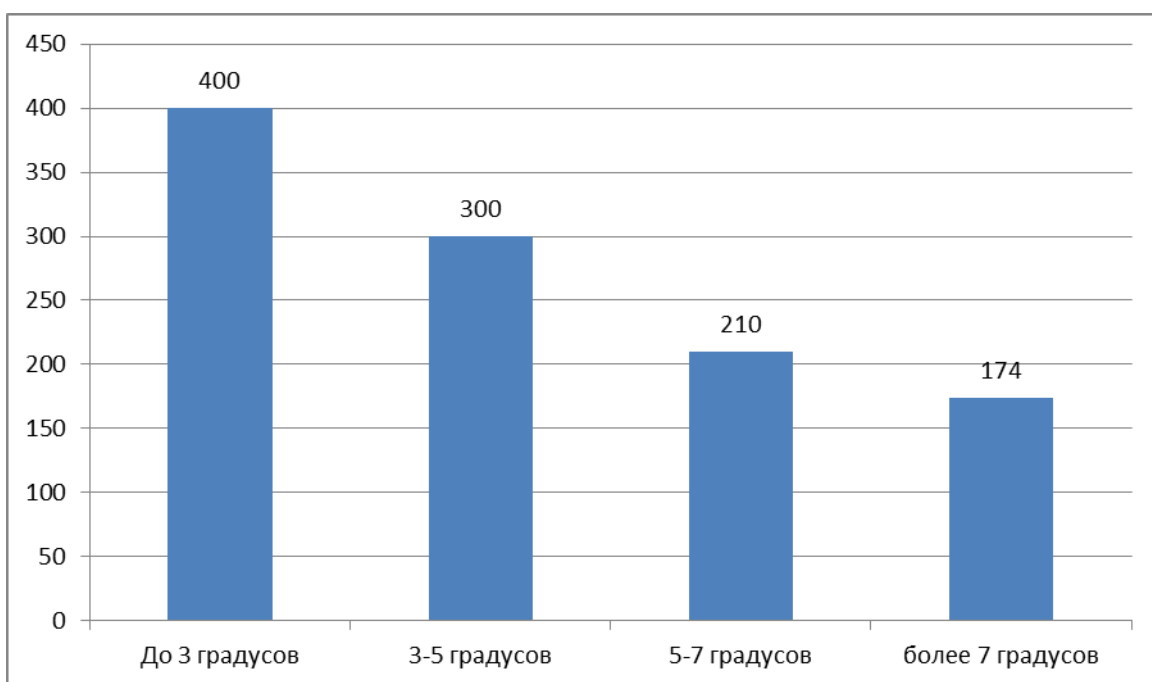


Рис. 8. Зависимость содержания гумуса (т/га) от крутизны склона (средние данные)

Наиболее сильное разрушение почвы происходит на участках, не защищенной растительностью, где от дождевых и талых снеговых вод стекают по поверхности, смывая плодородный слой почвы. Наиболее характерным показателем эродированных почв является мощность генетических горизонтов и особенно гумусированных. Смытые почвы существенно отличаются от полнопрофильных. Отличаются по содержанию гумуса, мощности.

Таблица 3.12

Показатели крутизны склона, мощности гумусового горизонта, суммы поглощенных оснований эродированных почв

Степень смытости почвы	Мощность гумусового горизонта, см	Сумма поглощенных оснований, м-экв.
Несмытая	25	46,0
Слабосмытая	22	55,0
Среднесмытая	17	55,1
Сильносмытая	9	57,4

В почвах при слабой и средней эрозии наблюдалось поднятие границы вскипания. В разрезах, заложенных на эродированных почвах вскипание от 10% соляной кислоты начиналось с 30-35 см, в среднесмытых – 20-30 см, в сильносмытых – 0-10 см.

Таким образом, с увеличением степени эродированности почв резко уменьшается содержание гумуса и возрастает количество карбонатов, что и является одной из характерных особенностей эродированных почв.

В эродированных почвах возрастает рН. В почвах с увеличением эродированности отмечалось увеличение рН от 6,8 в несмытой почве до 7,9 – сильносмытой.

Для оценки влияния крутизны склона на уровень плодородия почв мы взяли три признака – мощность гумусового горизонта, содержание гумуса, общего и гидролизируемого азота. На содержание гумуса, наряду с другими с

другими факторами, оказывает влияние также крутизна склона. При высокой крутизне склона накопление фитомассы ослабляется, наиболее благоприятные условия представлены на платообразных формах рельефа. Количество гумуса и мощность гумусового горизонта на склонах северной экспозиции больше по сравнению с южной экспозицией. Это связано с тем, что на склонах южной экспозиции эрозионно-аккумулятивные процессы выражены относительно сильнее, чем на склонах северной экспозиции. В пределах одной экспозиции количество гумуса и мощность гумусового горизонта зависят от кривизны и экспозиции склонов.

Исследования показывают, что с увеличением угла уклона местности происходит резкое уменьшение мощности гумусового горизонта, и на склоне крутизной 7 градусов горизонт А совершенно исчезает. Содержание валового гумуса с 8,1% снижается до 4,9%, соответственно запасы валового гумуса уменьшается с 400 до 174 т/га (таблица 3.12).

Одним из основных причин уменьшения мощности гумусового горизонта, содержания и запасов валового гумуса на пахотных склоновых почвах является интенсивное развитие эрозионных процессов. Нами установлено, что на склоне до 1 градуса водная эрозия отсутствует, она начинает проявляться при уклоне 2 градуса, смыв почвы при уклоне 2 градуса составляет 2,9 т/га и с возрастанием уклона до 4-5 уменьшение достигает 14,5 т/га, а при 7 градусах составляет 26,4 т/га. Следует отметить, что в основном смывается самая плодородная часть почвы, богатая гумусом 11,3%, а оставшаяся почва содержит гумуса 9,7%.

Эрозионные процессы оказывают большое влияние на агрофизические, физико-химические свойства склоновых пахотных почв. Во многих местах наблюдается полное разрушение растительного, почвенного покрова, сокращается количество горных пастбищ. Связь с плодородия почв с формой рельефа, крутизной и экспозицией склонов была установлена многими исследованиями и другими авторами.

4.РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ ПОЧВ ЭРОЗИОННЫХ ЛАНДШАФТОВ

Изучение почв склонов Тетюшского муниципального района Республики Татарстан показали, что причиной эрозионных процессов являются множество факторов: природно-климатические, развитие инфраструктуры, недостаточный внимание для решения водных и ветровых эрозий территории. По мере увеличения склоновых территорий устойчивость природных систем ухудшается. Исчезает травянистая растительность, подстилка, уничтожается верхний плодородный слой почвы, уменьшается состав гумуса и др.

Одним из основных причин уменьшения мощности гумусового горизонта, содержания и запасов валового гумуса на пахотных склоновых почвах является интенсивное развитие эрозионных процессов. Нами установлено, что на склоне до 1 градуса водная эрозия отсутствует, она начинает проявляться при уклоне 2 градуса, смыв почвы при уклоне 2 градуса составляет 2,9 т/га и с возрастанием уклона до 4-5 уменьшение достигает 14,5 т/га, а при 7 градусах составляет 26,4 т/га. Следует отметить, что в основном смывается самая плодородная часть почвы, богатая гумусом 11,3%, а оставшаяся почва содержит гумуса 9,7%.

Эрозионные процессы оказывают большое влияние на агрофизические, физико-химические свойства склоновых пахотных почв. Во многих местах наблюдается полное разрушение растительного, почвенного покрова, сокращается количество горных пастбищ. Связь с плодородия почв с формой рельефа, крутизной и экспозицией склонов была установлена многими исследованиями и другими авторами.

При несвоевременном принятии необходимых мероприятий это может быть причиной потери уникальных природных комплексов. Поэтому, при проведении мероприятий по повышению устойчивости ландшафтов, необходимо чтобы все мероприятия были нацелены на восстановление нарушенных при-

родных комплексов и их сохранение, охрану природы, формирование устойчивых коренных экосистем и создание благоприятных условий для их функционирования.

Основой почвозащитных систем являются мероприятия по повышению противоэрозионной устойчивости почв, снижению стока воды, увеличению устойчивости почв к выдуванию, уменьшению силы приземного ветра воздуха и др. Сюда относятся: агротехнические приемы воздействия на почву путем травосеяния; внесение органических удобрений; соответствующая механическая обработка почвы; внесение структурообразующих веществ, способствующих созданию пористых водопрочных агрегатов.

Выполнение противоэрозионных мероприятий должно осуществляться по всему участку, где наблюдается опасность проявления эрозии. От водораздела до подножья склона, от водораздельной линии водосбора овражно-балочной системы до устья оврага или балки последовательно, обязательно сверху вниз необходимо осуществлять меры по задержанию или регулированию стока и предупреждению эрозии.

Комплекс всех взаимосвязанных мер по защите почв зависит от вида и характера проявления эрозии, от почвенных, климатических условий, рельефа местности, правильной организации и использования территории, структуры посевных площадей. Противоэрозионные мероприятия осуществляют на основе землеустройства, обеспечивающего условия для полного и рационального использования земель, прекращения или предупреждения эрозионных процессов. С учетом необходимости защиты почв от эрозии можно корректировать границы землепользования и решать вопросы изменения специализации сельскохозяйственного производства.

Применение почвозащитной системы земледелия - это предотвращение проявления эрозионных процессов, сохранение и повышение плодородия почвы, с одновременным получением продукции земледелия.

На землях, подверженных водной эрозии, проведение почвозащитных мероприятий начинается с противоэрозионной организации территории, которая предусматривает оценку всех почв хозяйства по степени эрозионной опасности. Затем уточняется общая специализация хозяйства, планируется использование площадей с учетом эрозионной опасности.

Одни площади могут быть признаны непригодными под сельскохозяйственное использование, другие могут быть отведены только под луга или пастбища, на третьих возможно возделывание культур с применением определенных почвозащитных мероприятий, на четвертых возделывать сельскохозяйственные культуры можно без принятия специальных мер защиты почв.

На эрозионно-опасных землях нужно применять севообороты, насыщенные промежуточными культурами, совместными посевами, посевами многолетних трав, применять по возможности безотвальную обработку почвы, при которой на поверхности остаются растительные остатки.

При возделывании пропашных культур создаются наибольшие условия для проявления (развития) водной эрозии, так как большая часть поверхности поля остается не прикрытой растениями. На некрутых склонах можно ограничиться посевом или посадками пропашных культур и проведением обработки почвы поперек склона. Там, где эти меры не дают нужного эффекта, применяют полосное размещение культур севооборота в направлении, перпендикулярном направлению водного и твердого стока: между полосами пропашных культур располагают полосы растений, предотвращающих эрозию. Обработка почвы с оборотом пласта проводится также только полосами.

Плодородная почва, обладающая хорошими агрономическими свойствами, содержащая много органических остатков, обладает большей устойчивостью к эрозии, чем малоплодородная распыленная почва. Поэтому повышение плодородия почв является одновременно и одной из мер, направленных на уменьшение проявления эрозионных процессов. Особенно важны мероприятия, направленные на увеличение содержания пористых водопрочных агрега-

тов, наиболее устойчивых к размыванию и обеспечивающих хорошую дренированность почв. К таким мероприятиям относятся внесение органического вещества в почву, известкование кислых почв, гипсование солонцов, использование полимеров-структурообразователей (полиакраламид, латексные смеси, препараты на основе лигнина).

На эродированных почвах меры по предупреждению эрозии должны сочетаться с приемами восстановления плодородия смытых почв и мелиорацией земель, разрушенных промоинами и оврагами.

Нужно знать зональность противоэрозионных мер, предполагающая наиболее полный учет природных особенностей территории и экономических условий хозяйств. В разных условиях применяются различные приемы борьбы с эрозией. Так, в районах с избыточным увлажнением противоэрозионные мероприятия, прежде всего, должны обеспечивать безопасный для почвенного покрова сток излишней воды. В районах с недостаточным увлажнением приемы борьбы с эрозией должны быть направлены на максимальное задержание всех выпадающих осадков и использование почвенной влаги.

Вопрос о целесообразности применения того или иного противоэрозионного мероприятия в каждом отдельном случае решается на основе всестороннего учета климатических условий местности, характера рельефа, особенностей почвенного и растительного покрова и экономики сельскохозяйственного производства.

Также важным аспектом является экономичность защитных мер - получение наибольшей почвозащитной эффективности от проектируемых мероприятий при минимальном отводе ценных земель и наименьших затратах труда и средств на их осуществление.

При проектировании системы противоэрозионных мероприятий и отдельных защитных приемов проводят сравнение различных проектных решений и принимают вариант, обеспечивающий наименьшие затраты при достаточно высоком противоэрозионном эффекте.

При обосновании мер защиты почв от эрозии и технологии проведения противоэрозионных работ необходимо учитывать всевозможные экологические последствия: влияние на другие почвы и разрушающие процессы, на состояние всех компонентов природы. Проектирование противоэрозионных мероприятий проводится в следующем порядке:

I - составление генеральных схем противоэрозионных мероприятий по области, краю или республике (в составе схем землеустройства);

II - составление схем противоэрозионных мероприятий по группе взаимосвязанных хозяйств - водосбору или району ветровой эрозии (в увязке со схемами землеустройства);

III - разработка противоэрозионных мероприятий по хозяйству (в составе проектов внутрихозяйственного землеустройства или в порядке их дополнения);

IV - разработка проектно-сметной документации для строительства гидротехнических сооружений и создания защитных лесонасаждений и осуществления других противоэрозионных мероприятий.

Как было сказано выше, для защиты почв от эрозии проводят комплекс мероприятий, основная задача которого - остановить эрозионные процессы и восстановить плодородие эродированных почв, а на участках с потенциальной эрозионной опасностью - предупредить ее возникновение, устранить причины, которые могут вызвать эрозию.

Исследованиями и производственным опытом установлено, что проектирование и осуществление лишь одного какого-либо звена неэффективно, что обуславливается многообразием форм проявления эрозии, требующих различных средств для предупреждения и ликвидации.

Чтобы обеспечить взаимоувязанность и взаимодействие отдельных звеньев на определенной территории с учетом совокупности природных и экономических факторов, необходимо согласованное размещение их на территории. Такая интегральная функция при проектировании звеньев принадлежит земле-

устройству. Под противоэрозионными комплексами обычно понимается сочетание всех звеньев защиты почв от эрозии.

При интенсивном проявлении эрозионных процессов, как правило, применяются все звенья противоэрозионного комплекса. А в тех случаях, когда смыв почвы незначительный, комплекс содержит лишь часть звеньев. Каждое звено комплекса обычно состоит из нескольких приемов. Однако в зависимости от условий могут применяться не все приемы, а лишь те, которые способны предотвратить или ослабить эрозионные процессы.

При проектировании могут решаться разные задачи: разработка комплекса на задержание всего стока или на его регулирование различной обеспеченности. При этом задача может решаться различным набором и соотношением приемов.

В природе часто встречаются сложные многосторонние склоны (межбалочные пахотные массивы и т. п.). Они могут состоять из нескольких (двух-трех) элементарных водосборов, различающихся факторами эрозии (по крутизне, длине линии стока, экспозиции и т. д.). Что касается рабочих участков, то они представляют собой организационно-хозяйственную форму категории, в рамках которой осуществляются производственные процессы по возделыванию сельскохозяйственных культур и почвозащитные мероприятия соответствующего звена.

Велика роль растительного покрова в предохранении почвы от эрозии. Растения связывают корнями почвенные отдельности в поверхностном слое, стебли разделяют водный поток на мелкие струйки, снижают его скорость, что вызывает отложение материала, смытого выше по склону. В природных условиях почва, покрытая растительностью, в основном не подвергается эрозии. Поэтому необходимо повышать степень облесенности пахотных угодий в Предкамье Республики Татарстан. В структуре пахотных угодий следует довести площадь полезащитных лесных полос до оптимального уровня.

Создание полезащитных лесных насаждений Предкамья Республики Татарстан в зависимости от условий рельефа местности и почвенно-экологических условий произрастания, с соблюдением технологий выращивания позволяет формировать продуктивные и устойчивые лесные биогеоценозы. А это в свою очередь повышает продуктивность агроландшафтов региона, эффективность выполнения лесными насаждениями различных экологических функций.

При оценке состояния эрозионных ландшафтов эффективно проведение комплексных работ, с использованием данных наземного обследования территорий и космических снимков (Сухих, 2005). Дистанционное зондирование позволяет выявлять малые эрозионные формы ландшафта, заранее определить начало оврагообразования, установить общую площадь защитных лесных насаждений, их состояние, завершенность системы агролесомелиорации района, облесенность территорий, дать экологическую оценку эрозионных ландшафтов. Применение космических снимков позволяет получать подробную информацию о развитии овражно-балочной сети региона, разработать эффективные мероприятия по созданию завершенных систем защитных лесных насаждений в агроландшафтах Предкамья Республики Татарстан.

В целях предотвращения смыва и размыва почвенного покрова, повышения устойчивости и продуктивности природных ландшафтов следует производить облесение территорий. При проведении лесокультурных и лесоводственных мероприятий следует пользоваться имеющимися почвенными картами. Выбор древесных и кустарниковых пород при создании лесных культур следует проводить с учётом их биоэкологии. На основе определения типа, подтипа и вида почвы по разрезам, изучения свойства почв дается их лесорастительная оценка, определяется тип лесорастительных условий. Проектирование защитных лесных насаждений необходимо проводить с учетом почвенно-экологических условий произрастания.

При написании данного раздела были использованы различные литературные источники (Хасанкаев и др., 1997; Галиуллин, 2009; Сабиров и др., 2009).

Для борьбы с овражной эрозией применяют гидротехнические методы. Эффективным является напашное террасирование. Создавая на склоне террасы участок разбивается на ряд горизонтальных полос, где вследствие снижения крутизны склона уменьшается или прекращается эрозия почв. Используют также устройство распылителей концентрированного стока. Следует отметить, что сток талых и дождевых вод на склонах в виде водных потоков, вызывает образование промоин и оврагов. В целях распыления концентрированного стока на пути водотока устанавливаются валики, а также водоотводящие валики и канавы.

Эффективны также образование водозадерживающих валов с канавами, валов с широким основанием. В данных валах целесообразны посев трав, посадка кустарников и деревьев, что способствует укреплению данных гидротехнических сооружений и повышению задерживания сточных вод на склоновых землях.

Таким образом, соблюдение вышеизложенных мероприятий на территории Буинского муниципального района позволит сохранить и повысить устойчивость природных ландшафтов, а охраняемые уникальные природные системы будут с эстетической стороны вызывать эмоциональное восхищение у людей.

5.ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА НА ПРЕДПРИЯТИИ

5.1.Опасные и вредные производственные факторы

Осуществление мероприятий по снижению производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, а также улучшение условий работы труда ведут к профессиональной активности трудящихся, росту производительности труда и сокращение потерь при производстве. В соответствии с ГОСТ 12.0.003-91 "Опасные и вредные производственные факторы" все возникающие в производственных условиях опасные и вредные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы: биологические, психологические, физические, химические.

Физически опасные и вредные производственные факторы:

- движущиеся машины и механизмы; незащищенные подвижные элементы производственного оборудования; повышенный уровень шума повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования;
- повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень вибрации; повышенная или пониженная влажность воздуха; повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Химически опасные и вредные производственные факторы подразделяются по характеру действия на организм человека—на общетоксичные, раздражающие, sensibilizing, канцерогенные, мутагенные.

Биологически опасные и вредные производственные факторы включают биологические объекты: патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, грибы, простейшие организмы) и продукту их жизнедеятельности.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на физические перегрузки (статические и

динамические) и нервно-психологические (умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки и перенапряжение анализаторов).

Результаты анализа опасных и вредных факторов с учетом ГОСТ 2.1.003-74/80 отображены в таблице 2.5.1.

Таблица 2.5.1 Опасные и вредные факторы в служебном помещении

Факторы	Действие на человека
Высокое напряжение тока в электросети	Электротравмы (ожоги)
Вредные вещества	Общетоксическое, аллергическое, канцерогенное, раздражающее, нарушение тканевого дыхания, действие на ЦНС
Неоптимальные метеорологические условия	Нарушение терморегуляции
Нерациональное освещение	Нарушение зрительной функции
Неудобная рабочая поза	Снижение работоспособности, патологические изменения опорно-двигательного аппарата
Напряженный умственный труд	Нервно-психическое, зрительное напряжение, утомляемость
Монотонный труд	Мышечное напряжение, утомляемость

Вредные вещества могут присутствовать в воздухе в паро-, газообразном состоянии и виде аэрозолей — пыли, дыма и тумана. При работе оборудования систем вентиляции и кондиционирования, самыми основными вредными факторами являются шум и вибрация.

Шум наиболее неблагоприятный фактор, воздействующий на человека. В результате утомления из-за сильного шума увеличивается число ошибок при работе, повышается опасность возникновения травм и снижается производительность труда. Шум представляет собой механические колебания в упругих средах и телах, частоты лежат в диапазоне от 16-20 Гц до 11,2 кГц и которое способно воспринимать человеческое ухо. Шум состоит из огромного количества гармонических колебаний разных частот. Шумы различной частоты действуют на организм по-разному, что учитывается при нормировании шумов. Допустимые уровни шума на рабочих местах регламентируются СН № 2.2.4/2.1.8.562-92.

Для нормального производственного процесса очень большое значение уделяется организации благоприятных условий труда. Условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека в процессе труда. (С.В. Белов, 2004г). Людям приходится работать как в помещении, так и на улице (на объекте строительства), как за электрическими приборами (компьютер), так и на технике, работать с химическими веществами (пестициды), переносить тяжелые предметы. Различные и порой не совместимые друг с другом работы, требуют от руководителей обеспечение максимальной безопасности своим рабочим на каждом этапе создания и строительства объектов природопользования.

Важно защитить работающих от проникновения в организм человека вредных и опасных химических веществ и микроорганизмов ингаляционным (через органы дыхания), пероральным (через рот и органы пищеварения) путем и через кожу, а также защиты кожных покровов и глаз от вредного воздействия

5.2.Средства индивидуальной защиты человека от химических и биологических негативных факторов

Согласно п. 6.1.3 СНиП 12-03-2001 производственные территории, участки работ и рабочие места должны быть обеспечены необходимыми средствами

коллективной или индивидуальной защиты работающих средствами связи, сигнализации и другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда.

Средства коллективной защиты (СИЗ) используются для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных и опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения. Средства коллективной защиты подразделяются на средства нормализации воздушной среды и освещения производственных помещений и рабочих мест; и на средства для защиты от воздействия вредных и опасных производственных факторов. К ним также относят: знаки безопасности, фотолюминесцентные эвакуационные системы, ленты и покрытия противоскользящие, средства дорожной безопасности, зеркала безопасности.

Средства индивидуальной защиты – это спецодежда, спецобувь и другие средства защиты, которые используются работником для предотвращения или уменьшения воздействия вредных и опасных производственных факторов, а также служат средством защиты от загрязнения. Средства индивидуальной защиты применяются в тех случаях, когда безопасность работ не может быть обеспечена конструкцией оборудования, организацией производственных процессов и средствами коллективной защиты.

Для защиты организма при работе с жидкими ядохимикатами необходимо использовать: -спецодежду из тканей с кислотозащитной пропиткой; -фартук прорезиненный с нагрудником; -сапоги резиновые; -перчатки резиновые; -нарукавники резиновые. Для защиты организма при работе с пылевидными, сыпучими, твердыми ядохимикатами необходимо использовать: спецодежду из пыленепроницаемой ткани; рукавицы комбинированные; сапоги резиновые или брезентовые бахилы. Для защиты глаз от ядохимикатов следует применять очки защитные. При работе с сильно вибрирующей техникой необходимо надевать антивибрационные перчатки. Во время стрижки газона газонокосилками или триммером лиц должно быть защищено, так как отлетающая трава

или мелкие камни от ножа косилки или лески триммера могут нанести вред работающему.

При наличии в воздухе вредных веществ и микроорганизмов в количестве, превышающем ПДК, а также при вероятности их появления в ходе производственных процессов необходимо пользоваться СИЗ органов дыхания, а в случае наличия веществ, действующих через кожу, также СИЗ кожи. СИЗ органов дыхания подразделяются на два основных класса: фильтрующие и изолирующие. К фильтрующим СИЗ относятся: респираторы, противогазы, фильтрующие самоспасатели. Условия применения фильтрующих СИЗ ограничены. Запрещается их использование в следующих случаях:

- объемная доля кислорода в воздухе менее 18 %;
- в воздухе содержатся вещества, защита от которых не предусмотрена инструкцией по эксплуатации;
- концентрация вредных веществ в воздухе превышает максимальные значения, предусмотренные инструкцией по эксплуатации;
- в воздухе содержатся неизвестные вредные вещества, а также низкокипящие и плохо сорбирующиеся органические вещества, такие как, метан, этан, бутан, этилен, ацетилен.

К параметрам, по которым осуществляется выбор СИЗ фильтрующего действия, относятся:

- массовая концентрация пыли в воздухе, мг/м³ (для противопылевых респираторов);
- содержание вредных веществ в воздухе, которое может быть выражено в единицах массовой концентрации (мг/л) или объемных долях;
- время защитного действия — промежуток времени от начала поступления вредного вещества в средство защиты до появления за ним предельно допустимой концентрации вещества;
- максимальная концентрация вредных веществ, при которой может применяться данное средство, — концентрация, выше которой может произойти быстрое повышение концентрации вредного вещества на вдохе более допустимой или разогрев вдыхаемого воздуха выше допустимого значения;

Широкое распространение получили противопылевые респираторы. Противопылевые респираторы не защищают органы дыхания от газов, паров и лег-

ковоспламеняющихся веществ. При необходимости защиты органов дыхания от вредных газов и паров применяются респираторы, состоящие из резиновой полумаски и поглощающих газы патронов и предназначенные для защиты от вредных веществ при концентрациях, не превышающих 10-15 ПДК. Респираторы могут обеспечивать защиту органов дыхания при проведении лакокрасочных, ремонтных работ, при работе с порошкообразными удобрениями и ядохимикатами, а также при разбрызгивании жидких удобрений и ядохимикатов.

Все производственные территории должны быть обеспечены средствами пожаротушения, установленными Приказом МЧС Российской Федерации от 18 июня 2003 г. N 313 "Об утверждении Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03)". Указанные Правила пожарной безопасности обязательны для применения всеми участниками строительного производства. Противопожарное оборудование должно быть в исправном состоянии. Проходы к нему должны быть всегда свободны и обозначены специальными знаками. На каждом объекте следует разработать инструкции о мерах пожарной безопасности для каждого взрывопожароопасного и пожароопасного участка в соответствии с приложением N 1 к ППБ 01-03.

Согласно ТК РФ части 3 раздела 10 гл 36, ст 223 Обеспечение санитарно-бытового и лечебно-профилактического обслуживания работников организаций в соответствии с требованиями охраны труда возлагается на работодателя. В этих целях в организации по установленным нормам оборудуются санитарно-бытовые помещения, помещения для оказания медицинской помощи; создаются санитарные посты с аптечками, укомплектованными набором лекарственных средств и препаратов для оказания первой медицинской помощи. В санитарно-бытовых помещениях должна быть аптечка с медикаментами, носилки, фиксирующие шины и другие средства оказания пострадавшим первой медицинской помощи. Производственные территории, участки работ и рабочие

места должны быть подготовлены для обеспечения безопасного производства работ.

Эффективная защита работающих от неблагоприятного влияния шума требует осуществления комплекса организационных, технических и медицинских мер на этапах проектирования, строительства и эксплуатации машин и оборудования. В целях повышения эффективности борьбы с шумом должны быть введены обязательный гигиенический контроль объектов, генерирующих шум, регистрация физических факторов, отрицательно влияющих на здоровье людей. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве устанавливает следующие требования эксплуатации машин:

- машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах;

- при эксплуатации машин, организации рабочих мест для устранения вредного воздействия на работающих повышенного уровня шума должны применяться: -технические средства (уменьшение шума машин в источнике его образования; применение технологических процессов, при которых уровни звукового давления на рабочих местах не превышают допустимые);-строительно-акустические мероприятия в соответствии со строительными нормами и правилами;-дистанционное управление шумными машинами;-средства индивидуальной защиты; -организационные мероприятия (выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, лечебно-профилактические мероприятия).

Снижение уровня шума в самом источнике возможно за счет изменения технологии и конструкции машин: замена металла в некоторых деталях незвучными материалами, применение виброизоляции, глушителей, демпфирования, звукоизолирующих кожухов. Зоны с уровнем звука свыше 85 дБ долж-

ны быть обозначены знаками безопасности. Работа в этих зонах без использования средств индивидуальной защиты запрещается.

К средствам индивидуальной защиты от шума относят ушные вкладыши, наушники и шлемы. Вкладыши – мягкие тампоны из ультратонкого материала, вставляемые в слуховой аппарат уха. Их эффективность не очень высока и может составлять 5...15дБ. Наушники плотно облегают ушную раковину и удерживаются на голове дугообразной пружиной. Их эффективность измеряется от 7дБ при частоте 125Гц до 38дБ на частоте 8000Гц. Шлемы применяются при воздействии шумов очень высоких уровней (более 120дБ). (С.В. Белов, 2002г). Для уменьшения уровня шума проводятся следующие мероприятия: устранение не плотности в дверных и оконных проемах; установка звукопоглощающих прокладок из резины в местах прохождения воздуховодов через стены помещений.

Рациональный режим труда и отдыха устанавливается с учетом психофизической напряженности труда работников и динамики работоспособности. Предусматривается строгое соблюдение регламентированных перерывов на обед и два регламентированных перерыва по 15 минут. При восьми часовом графике работы обед должен быть через 4 часа от начала работы, дополнительные перерывы предусмотрены через 3 часа от начала работы и за 2 часа до ее окончания. Для снижения концентрации вредных веществ в помещении должен быть обеспечен воздухообмен, при котором на каждого работающего следует подавать не менее 30 м³/ч наружного воздуха, если удельный объем помещения менее 20 м³ и не менее 20м³/ч, если удельный объем помещения более 20 м³/ч (СН 4088-86). Уровень освещенности достаточен и соответствует гигиеническим нормам, учитывающим условия зрительной работы. В холодный и переходный сезон года ставить дополнительные электрические нагревательные приборы для повышения температуры в помещении. В теплый сезон года больше открывать окна, или создавать организованную естественную вентиляцию. В темное время суток строительные площадки, проезды и проходы к ним

должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов. Проходы на рабочих местах и к рабочим местам должны соответствовать требованиям п. 6.2.19 СНиП 12-03-2001. Согласно п. 6.2.13 СНиП 12-03-2001 при температуре воздуха на рабочих местах ниже десяти градусов для работающих на открытом воздухе должны быть обеспечены помещения для обогрева.

Во избежание поражения людей электрическим током розетки, которыми пользуются для включения электрприборов согласно ГОСТ 12.1.030-81, заземлены. Все токоведущие провода надежно изолированы, проводятся регулярные проверки изоляции в сетях и потребителях тока. Конструкции электроустановок соответствуют условиям их эксплуатации и обеспечивает защиту персонала от соприкосновения с токоведущими частями, а оборудования - от попадания внутрь посторонних тел и воды.

Применяемые в работе механизмы и оборудование должны соответствовать всем требованиям ГОСТ 12.2.003-91. «Оборудование производственное. Общие требования безопасности». Все конструктивные части и детали должны обеспечить полную безопасность рабочим, рабочие места должны быть оборудованы по назначению, иметь средства, используемые в аварийных ситуациях, и соответствовать эргономическим требованиям. Все оборудование, являющееся источником шума, ультразвука и вибрации, должно быть выполнено так, чтобы эти факторы в предусмотренных условиях и режимах эксплуатации не превышали установленные стандартами допустимые уровни. Предельно допустимые уровни шума на рабочих местах установлены ГОСТ 12.1.003-83 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности». Предельно допустимые уровни вибрации, измеренной на поверхности, с которой контактируют руки работающего, не должен превышать норм, установленных ГОСТ 12.1.012-2004 «ССБТ. Вибрация. Общие требования безопасности».

5.3. Физическая культура на производстве

Физическая культура на производстве является главным фактором ускорения научно-технического прогресса и производительности труда. Поэтому выпускник Казанского ГАУ, который освоил программы бакалавриата, должен уметь использовать методы и средства физической культуры для того, чтобы обеспечить полноценную социальную и профессиональную деятельность.

На основе физической культуры лежат физические упражнения, с помощью которых индивид всесторонне совершенствует себя. Происходит развитие его двигательных качеств, умений и навыков, которые необходимы для профессиональной деятельности. Для этого используют следующие способы и методы. Направленные на развитие физических способностей:

- ударные дозированные движения в вынужденных позах;
- выработка вращательных движений пальцев и кистей рук;
- развитие статической и динамической выносливости мышц пальцев и кистей рук;
- развитие ручной ловкости, кожной и мышечно-суставной чувствительности, глазомера;
- развитие силы и статической выносливости позных мышц спины, живота и разгибателей бедра;
- развитие точности усилий мышцами плечевого пояса.

В занятия по физической культуре на производстве следует включать различные виды спорта, так как это способствует сохранению здоровья индивидуума, его психического благополучия и совершенствуются физические способности. Творческое использование физкультурно-спортивной деятельности в этих условиях направлено на достижение жизненно-важных и профессиональных целей индивидуума.

ВЫВОДЫ

1. В восточных районах Предволжья Республики Татарстан развиты овражно-балочные сети. В Тетюшском муниципальном районе площадь пашни подверженной эрозии, составляет 43%, а облессеноость пашни – всего 1,9%, что свидетельствует о необходимости увеличения работ по созданию защитных лесных насаждений

2. Рассматриваемая территория имеет уклон к середине балки 2-5⁰. С повышением уклона склоновых земель смытость почв увеличивается. Изучены: 1. Почва под пологом лесной растительности. 2. Слабосмытые пахотные почвы. 3. Нижняя часть склона на кромке овражно-балочной сети. На склоновых эродированных территориях вследствие влияния водной эрозии происходит интенсивный смыв верхнего плодородного слоя почвы.

3. На обследуемых участках длина оврагов первого порядка составляет 198-269 м, второго порядка 83-112 м, третьего порядка 34-51 м. Глубина оврагов первого порядка составляет 4,0-5,4 м, второго порядка 1,7-2,2 м, третьего порядка 0,7-1,0 м. Ширина оврагов первого порядка составляет 10,0-13,4 м, второго порядка 4,2-5,6 м, третьего порядка 1,7-2,6 м.

4. На рассматриваемом участке расстояние между оврагами составляет 250-500 м. Таким образом, изучаемый участок эродированного ландшафта относится к землям сильно разрушенным оврагами. На обследуемом участке, по проведенным исследованиям можно констатировать, что прирост оврага в год составляет до 0,5 м/год – слабый прирост. Полевые исследования параметров характеристики оврагов показали, что на обследуемых территориях развита выраженная овражно-балочная сеть. Это подтверждает значительную эродированность земель восточных районов Предволжья.

5. В пахотном горизонте несмытой почвы содержание физической глины (частицы диаметром $<0,01$ мм) составляет 19,3%, а на смытой почве – 39,1%. Это свидетельствует о накоплении тонкодисперсных частиц со средней части склона в нижней его части вследствие процессов водной эрозии. Разница в со-

держании тонкодисперсных частиц составляет 19,8%, что говорит об усиленных процессах водной эрозии на территории.

6. На несмытых серых лесных почвах выровненных водоразделов высока доля агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10,0 мм. А на смытых почвах данная фракция снижается вследствие увеличения крупной фракции размером более 10,0 мм. Это различие показывает коэффициент структурности, выражающий отношение агрономически ценной фракции (10-0,25 мм) к сумме фракций >10 и $<0,25$ мм.

7. При водной эрозии изменяются показатели перегной, степени насыщенности и рН эродированных почв. От степени смытости зависят показатели почв (перегной, степени насыщенности и рН). В несмытой почве содержание перегной составляет 5,9%. При этом в сильносмытых почвах этот показатель снижается до 2,4%. Степень насыщенности также изменяется в зависимости от смытости почвы: увеличивается от 69,1% до 82,6%. Показатель кислотности почвы рН водный на несмытой почве равен 6,5. С увеличением степени смытости показатель рН водной среды увеличивается до 7,4.

8. Особенно бедны гумусом сильносмытые почвы наиболее крутых участков склона, где содержание гумуса его составляет 1,3% против 4,0% в несмытых почвах. В эродированных почвах запасы гумуса значительно ниже, чем в несмытых почвах. Уменьшение запасов гумуса в профиле смытых почв непосредственно связано с изменением количества гумуса в верхнем 20-сантиметровом слое, а также в 50-сантиметровом слое почвы, так как поверхностные горизонты её наиболее богаты перегноем.

9. При проведении мероприятий по повышению устойчивости ландшафтов, необходимо чтобы все мероприятия были нацелены на восстановление нарушенных природных комплексов и их сохранение, охрану природы, формирование устойчивых коренных экосистем и создание благоприятных условий для их функционирования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Охрана и рациональное использование почв, воды, воздуха, флоры и фауны - важнейшие составляющие стратегии сбалансированного развития агропромышленного комплекса страны. Возрастающие потребности в продукции растениеводства и животноводства требует сохранения и повышения плодородия почв не только равнинных территорий, но и склонов, на долю которых в России приходится около половины пашни. Почвы склонов, сформированные в условиях пересеченного рельефа и подверженные воздействию водной эрозии, характеризуется, как правило, пониженным плодородием и нередко неблагоприятными агроэкологическими условиями для выращивания сельскохозяйственных культур.

Нами проведено изучение склоновых земель Тетюшского муниципального района Республики Татарстан. Исследованы различные свойства почв ненарушенных и нарушенных участков. Установлено, что почвы значительно отличаются по свойствам. Природные и антропогенные факторы оказывают негативное влияние на почвенный покров. Наблюдается деградация верхних горизонтов почвенного покрова, что отражается на снижении почвенного плодородия.

Целесообразно организовать комплексный экологический мониторинг состояния природных ландшафтов региона. При этом каждая составляющая биогеоценоза требует своего методического подхода при проведении полевых и лабораторных исследований. Научные изыскания эффективно сочетать с применением картографического материала, космических снимков, данных дистанционного зондирования. Экологический мониторинг следует организовать с привлечением специалистов в различных областях: лесоводов, геоботаников, почвоведов, экологов, физиологов растений. При обработке экспериментальных данных. сохранении полученных материалов применяются информационные технологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Гибадуллин, Р.З. Экология растений, животных и микроорганизмов: Учебное пособие для студентов по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование / Р.З. Гибадуллин, А.Х. Султангареева, В.Ю. Виноградов. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2017.-104 с.

Гогмачадзе, Г.Д. Агро-экологический мониторинг почв и земельных ресурсов РФ / Г.Д.Гогмачадзе. МГУ имени М.В.Ломоносова (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова).2010. – 592 с. // Электронный ресурс «Лань» (www.e.lanbook.com).

Гогмачадзе, Г.Д. Деградация почв: причины, следствия, пути снижения и ликвидации/ Г.Д.Гогмачадзе. МГУ имени М.В.Ломоносова (Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова). 2011.–272с. //Электронный ресурс «Лань» (www.e.lanbook.com).

Горелов А.А. Экология.// Учебник для студентов для ВУЗов./ 2-ое изд-ие. –М.: «Академия», 2007. – 400с.

Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: Учебник / А. Н. Голицын. - 2-е изд., испр. - М.: Изд-во Оникс, 2010. - 336 с.

Голованов, А.И. Рекультивация нарушенных земель: Учебник/А.И.Голованов, Ф.М.Зимин, В.И.Сметанин.-Под ред. А.И.Голованова. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Издательство «Лань», 2015. - 336 с.

Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2018 году. – Казань, 2019. -400 с.

Демиденко, Г.А. Экологические основы природопользования: учебно-методическое пособие / Г.А. Демиденко, Н.В. Фомина.-Красноярск: КрасГАУ, 2014.-88 с.-Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.

Иванисова, Н. В. Основы лесной энтомологии, фитопатологии и биологии лесных зверей и птиц: учебное пособие / Н. В. Иванисова, Ю. В. Телепина. —

2-е изд., стер.-Санкт-Петербург: Лань, 2020.-124 с.-ISBN 978-5-8114-4940-8. — Текст:электронный //Лань:электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129083> (дат. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Карпачевский, Л.О. Экологическое почвоведение / Карпачевский Л.О. - М.: ГЕОС, 2005. – 336с.

Кирюшин, В.И. Агрономическое почвоведение / В.И.Кирюшин. - СПб, КВАДРО, 2013. - 680 с.

Косенкова, С.В. Управление качеством окружающей среды: учебное пособие / С.В. Косенкова, Н.Б. Ефимова, И.А. Уланова. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2017. — 152 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система

Крассов О.И. Экологическое право: Учебник / О.И. Крассов, 4-е изд., пересмотр. - Москва: Юр.Норма, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 528 с.

Мальков, Ю.Г. Мониторинг лесных экосистем: Учебное пособие / Ю.Г.Мальков, В.А.Закамский. –Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 212 с.

Манаенков, А.С.Сохранение и разведение защитных лесов на юге России / А.С.Манаенков // Лесное хозяйство. – 2013. - №6. – С.17-20.

Муха, В.Д. Агропочвоведение / В.Д.Муха, Н.И.Картамышев, Д.В.Муха. Под ред. В.Д.Мухи. - М.: КолосС, 2004. - 528 с.

Наумов, П. П. Основы комплексного мониторинга ресурсов природопользования. Теория, методология, концепция: учебник / П. П. Наумов. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-8114-3448-0. — Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115504> (дата обращения: 24.05.2020).-Режим доступа: для авториз. пользователей.

Николайкин, Н.И. Экология: учеб для вузов. / Н.И. Николайкин, Н.Е. Николайкина, О.П.Мелехова. – 4-е изд., испр. и доп. – М.: Дрофа, 2005. – 622 [2] с.

Побединский, А.В. Водоохранная и почвозащитная роль лесов / А.В. Побединский. – М.: Лесн. пром-сть, 1979. – 174 с.

Полещук, Ю.М. Технология лесозащиты: учеб. пособие для студентов специальности «Лесное хозяйство»/Ю.М.Полещук.– Минск: БГТУ,2004.–164 с.

Практикум по лесной энтомологии: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Е.Г.Мозолева, Н.К.Белова, Г.С.Лебедева, Т.В.Шарапа; Под ред. Е.Г.Мозолевой.-М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 272 с.

Рассади́на, Е. В. Учение о биосфере: учебное пособие / Е. В. Рассади́на, Е. Г. Климентова, Ж. А. Антонова. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-4259-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133908> (дата обращения: 24.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Родин, А.Р. Лесомелиорация ландшафтов: Учебное пособие для студентов по направлению 656200 / А.Р. Родин, С.А. Родин, С.Л. Рысин. 4-е изд. доп., испр. - М.: МГУЛ, 2002. - 126 с.

Романов, Е.М. Экологическая и сырьевая роль лесов Республики Татарстан/Е.М.Романов, Т.В.Нуреева, Т.Ф.Мифтахов, А.С.Пуряев//Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. – 2015. – № 2 (26). – С. 5-18.

Саби́ров, А.Т. Мониторинг лесных земель: Учебное пособие / А.Т. Сабиров, А.Х. Газизуллин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996. - 72 с.

Саби́ров, А.Т. Основы экологического мониторинга природных ландшафтов: Учебное пособие / А.Т.Саби́ров, В.Д.Капитов, И.Р.Галиуллин, С.Н.Кокутин. - Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2009. – 68 с.

Саби́ров,А.Т. Рекомендации по созданию защитных лесных насаждений в агроландшафтах Предкамья Республики Татарстан/А.Т.Саби́ров, И.Р. Галиуллин, Р.Ф.Хузиев, С.Г.Глушко - Казань:Изд-во Казанского ГАУ, 2009-38 с.

Саби́ров, А.Т. Экологическая оценка эрозионных ландшафтов с использованием космических снимков / А.Т.Саби́ров, И.Р.Галиуллин, С.Н. Кокутин, Е.Р.Колесникова //Вестник Казанского ГАУ.-2007.-№1(5).-С. 74-79.

Саблина, О. А. Экология и охрана окружающей среды: учебное пособие / О.А.Саблина.-2-е изд.-Москва: ФЛИНТА, 2018.-104 с.-ISBN 978-5-9765-3942-6. -Текст: электронный//Лань:электронно-библиотечная система.-URL: <https://e.lanbook.com/book/110571>.-Режим доступа: для авториз. пользоват.

Саблина, О. А. Экология: теория и практика: учебное пособие / О. А. Саблина.-2-е изд.-Москва: ФЛИНТА, 2018.-130 с.-ISBN 978-5-9765-3941-9. -Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система. -URL: <https://e.lanbook.com/book/110572>.Режим доступа: для авториз. пользователей.

Стифеев, А. И. Система рационального использования и охрана земель: учебное пособие / А.И.Стифеев, Е.А.Бессонова, О.В.Никитина.-Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-8114-3357-5. — Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113924>.-Режим доступа: для авториз. пользователей.

Ступин, Д. Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления: учебное пособие / Д. Ю. Ступин. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0836-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/387> (дата обращения: 24.05.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Хандогина, Е.К. Экологические основы природопользования: Учебное пособие / Е.К. Хандогина, Н.А. Герасимова, А.В. Хандогина. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 160 с

Хасанкаев, Ч.С. Рекомендации по лесомелиорации овражно-балочных земель в Татарской АССР / Ч.С.Хасанкаев, Н.А.Миронов, Ф.Г.Валеев. - Казань, 1977. - 24 с.

Чеканышкин, А.С. Состояние защитного лесоразведения в центрально-черноземной зоне / А.С. Чеканышкин, А.А.Лепёхин // Лесной журнал. – 2015. – №4(346). – С.9-17.