

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Казанский государственный аграрный университет  
Кафедра лесоводства и лесных культур

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ СТОКОРЕГУЛИРУЮЩИХ НАСАЖДЕНИЙ И  
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УСИЛЕНИЮ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ В ПРЕДКАМЬЕ  
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Выполнила Хусаинова Р.  
Научный руководитель  
к.с.-х.н, доцент Пухачева Л.Ю.

Казань, 2017

## ОГЛАВЛЕНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	7
1.1 Состояние вопроса по литературным данным.....	7
1.1.1 История защитного лесоразведения. ....	7
1.1.2 Современное защитное лесоразведение. ....	12
1.2. Постановка проблемы .....	34
1.2.1. Общие сведения о земельном фонде Республики Татарстан .....	34
1.2.2. Качественная характеристика сельскохозяйственных угодий .....	36
1.2.3. Повышение плодородия почв и защита земель от эрозии.....	39
3.ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА .....	44
3.1.  Физико - географическое расположение района исследования. ....	44
3.2.  Климат .....	44
3.3.  Рельеф и гидрология.....	46
3.4.  Геологическое строение и почвообразующие породы. ....	48
3.5.  Почвы и растительность региона.....	48
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	51
ВЫВОДЫ.....	72
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	73
Приложения.....	75

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Проблемы защиты и охраны природы, рациональное использование и воспроизводства её ресурсов в Татарстане являются государственными задачами.

Длительное и активное освоение природных ресурсов РТ привело к заметному их истощению и осложнению экологической обстановки. Поэтому современная агросфера нуждается в решительной корректировке подходов к производству продовольствия и сельскохозяйственного сырья. При решении этих проблем необходима ориентация на формирование новых агролесоландшафтов с оптимальным соотношением полей, пастбищ, леса и воды, допускающим получения максимально возможного объема и качества сельхозпродукции в условиях экологической напряженности без усугубления ситуации.

В этом отношении важное место занимает создание систем защитных лесных насаждений на сельскохозяйственных территориях как организующего начала оптимального землепользования и мощного биологического фактора регулирования продуктивности агросферы.

Актуальность исследований заключается в острой необходимости уменьшения дальнейшей деградации почв, в повышении их плодородия, защиты от неблагоприятных природных и других факторов, прогресса, а также отсутствием научно-технических разработок по целостному ландшафтно-системному обустройству сельскохозяйственных земель. Весьма важная роль в решении этих проблем отводится полезащитным лесомелиоративным насаждениям, представленным системами защитных лесных насаждений на обширных территориях.

В РТ аналогичные исследования были начаты только в последние годы. Раньше подобные исследования не проводилось.

**Научная и практическая значимость исследований** состоит в том, что

впервые в Татарстане будут получены новые данные о комплексном воздействии лесоаграрных ландшафтов на экологию водосборных территорий. В перспективе эти данные могут иметь исключительное значение при выяснении экологических и социальных последствий антропогенного воздействия на обширные сельскохозяйственные угодья.

Использование новых научных исследований предусматривает повышение плодородия почвы полей лесоаграрных ландшафтов в связи с изменением микроклимата в лучшую сторону (повышенная влагообеспеченность, активизация микроорганизмов в почве, уменьшение дефляционных процессов), благоприятную для активизации почвообразовательного процесса.

**Цель исследований** - разработать мероприятия по созданию и восстановлению защитных насаждений в зоне действий водной эрозии .

Научные основы лесоразведения были выдвинуты впервые великим русским естествоиспытателем В.В. Докучаевым. Он первым указал на целесообразность комплексных мер борьбы с неблагоприятными природными явлениями в степи, а созданные под его руководством защитные насаждения еще при жизни ученого и до сих пор являются эталонами (Докучаев В.В., 1935).

Одним из основополагающих требований к защитным лесным насаждениям является их биологическая и экологическая устойчивость, долговечность в конкретных природных условиях. Жесткие почвенно-гидрологические условия склоновых земель в значительной мере определяют сложность успешного защитного лесоразведения, и особенно, создания агролесомелиоративных комплексов на сельскохозяйственных угодьях. Кроме того, большая комплексность лесорастительных условий, прироста свойств почв, низкая агротехника выращивания и отсутствие мероприятий по их содержанию и охране сдерживают успешное производство лесомелиоративных работ. (Лобанов А.И., Варакин Г.С., Варакина С.Г., Шангова О.Г., 2010).

Губительное действие засух, суховеев, эрозионно-дефляционных процессов

приводит к деэртификации (опустыниванию) территорий.

В этой связи становится актуальным выявление лучших приемов и способов создания и формирования лесомелиоративных насаждений на с.-х. угодьях, разработка более рациональных и совершенных технологий их выращивания и содержания, направленных на повышение их мелиорирующей эффективности и устойчивости.

Выше перечисленное указывает на большие сложности создания в степных и сухостепных условиях устойчивых защитных насаждений, что отмечено в работах корифеев лесоразведения и других ученых. (Высоцкий Г.Н. 1916; Сус Н.И. 1959, Виноградов В. Н. 1984, Альбенский А.В. 1971, Павловский Е.С. 1986)

Полезатитные полосы оказывают мелиоративное влияние на защищаемую территорию в течение всего года. Влияние лесных полос проявляется в уменьшении скорости ветра, снижении температуры воздуха, повышении относительной влажности воздуха, сокращении испаряемости. В зимний период на межполосном поле отмечается увеличение мощности снежного покрова, определяющего высокие почвенные влагозапасы в весенний период. [Крючков Е.И. 1984)

В.Н.Виноградов (1984 )отмечая высокие защитные свойства узких полезатитных полос, установил худшие условия для роста древесных пород и указал на необходимость обеспечения благоприятных условий для древесных пород

Характеризуя снегораспределительную роль защитных лесных насаждений на полях, имеющих различную конструкцию, ряд исследований из различных научных учреждений показывают, что наиболее высокими снегораспределительными свойствами обладают лесные полосы продуваемой и ажурно-продуваемой конструкций (Никитин П.Д. 1970, Харитонов Г. А. 1967, Данилов Г. Г. 1963, Бозриков В.В. 1970)

Наиболее благоприятный экологический режим для роста и развития древесных пород в полезатитном лесоразведении для Центральной части

Поволжья образуется при размещении 1,5 м х 1,5 м. В этих культурах более интенсивно протекают физиологические процессы, что свидетельствует о большей жизнестойкости древесных пород при этой густоте.

На устойчивость и долговечность защитных лесных насаждений оказывает существенное влияние выбор ассортимента древесных пород. Так, при правильном подборе древесных пород с учетом конкретных почвенно-климатических условий защитное насаждение успешно растет и отличается хорошим состоянием.

Известно два понятия жизненных процессов: «жизнеспособность» и «устойчивость» лесных насаждений. Понятие биологической устойчивости породы включает способность растений или насаждений, где оно образовано и произрастает, занимать его длительное время и обеспечивать благонадежное естественное возобновление.

Под «устойчивостью» древесных пород некоторые исследователи дают определение как свойству растительного организма сохранять свои функции при кратковременном воздействии на него одного или нескольких отрицательных факторов (засухи, избыточного увлажнения, морозов, вредителей и болезней и др.). Устойчивость древесных пород строго индивидуальна и зависит от вида, формы, возраста, особенностей индивидуума, его положения на участке, т.е. от размещения, посадки, и агротехники его выращивания (Муканов Б.М., Данчев Б.Ф., Шишкин А.М. 2009, Утешкалиев М.Д. 2007)

Перспективным способом решения проблемы, повышения устойчивости защитных лесных насаждений в жестких природно-климатических условиях многие исследователи (Савельева Л.С. 1981, Кулик Н.Ф. 1975, Крепкий И.С. 1982, Савин Е.Н. 1983, Симоненко А.П. 1985) отмечают увеличение площади питания в зависимости от лесорастительных условий, где основную роль играет обеспечение деревьев необходимым запасом почвенной влаги. По многолетним данным в Липецкой области среди лесных полос продуваемой конструкции общая протяженность снежного шлейфа в среднем составляет 25,7 Н (насаждений), что больше в 1,3 раза, чем у ажурных насаждений, и в 2,8 раза - плотных.

Обобщая обширный материал результатов исследования агролесомелиоративной тематике, приходим к выводу, что в исследованиях прошлых лет отсутствуют сведения о системных комплексных разработках по созданию и формированию устойчивых долговечных лесомелиоративных комплексов, находящихся в тесной связи с повышением продуктивности больших лесомелиорируемых территорий.

## 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

### 1.1 Состояние вопроса по литературным данным

#### 1.1.1 История защитного лесоразведения.

В настоящее время учеными собран большой экспериментальный материал по изучению почв и растительности лесных биогеоценозов Среднего Поволжья, в том числе и Республики Татарстан. Много данных имеется и о продуктивности, состоянии и ходе роста насаждений. В работах учёных показаны вопросы взаимоотношения между почвой и лесной растительностью. Показано влияние физических и физико-химических свойств почв на продуктивность и состав растительности лесов, дана оценка лесорастительных свойств почв. Изучены также многие аспекты воздействия хозяйственной деятельности человека на состояние лесных почв.

Защитные лесные насаждения могут быть полосными, куртинными, колковыми, массивными. Наибольший эффект достигается в том случае, когда насаждения образуют взаимосвязанную систему лесных полос определенной конструкции. При этом окаймляющие площадь лесные насаждения расположены друг от друга на расстоянии, обеспечивающем эффективное снижение воздействия неблагоприятных природных факторов и защиту от них всей площади.

Выращивание защитных лесных насаждений является сложной задачей, в решении которой не обойтись без научного подхода и всестороннего изучения закономерностей взаимоотношения между лесными фитоценозами и средой их

обитания. Как показали научные исследования ученых Г.Ф.Морозова (1949), В.В.Докучаева (1954), М.Е.Ткаченко (1955), В.Н.Сукачев (1972), истинная лесная культура невозможна без знания почв и их режимов. В связи с этим вышло на новые рубежи лесное почвоведение.

Лесные почвы выполняют важнейшие биогеоценотические и биосферные экологические функции (Добровольский, Никитин, 1986), являются одной из основ формирования и сохранения биологического разнообразия лесных экосистем (Карпочевский, 1995).

Проблемы и задачи лесного почвоведения отражены в работах И.В.Тюрина(1933, 1966); Н.П.Ремезова(1941,1951,1953); С.В.Зонна(1954, 1956, 1962, 1983); В.Н.Сукачева (1972); Н.Л.Елаговидова (1956), М.Е.Ткаченко (1955); Б.Д.Зайцева (1962); В.С.Лумакова (1966, 1968, 1971); А.А.Роде (1955); А.А.Роде, В.Н.Смирнова (1972); Ю.А.Орфанитского (1963); М.В.Вайчиса (1975); Л.О.Карпачевского (1986), В.П.Фирсовой (1969, 1970); В.В.Антанайтиса и др.(1985); О.Г.Чертова (1981), А.Х.Газизуллина (1992, 1993), А.Т.Сабилова (2000) и др.

С 1920 года почвенные исследования на территории Республики Татарстан возглавлял И.В.Тюрин. Под его руководством были составлены почвенные карты землепользования колхозов и совхозов и опубликованы ряд работ (И.В.Тюрин, 1930, 1931, 1933; Колосков, 1931; Щендриков, 1934 Николаева,1931; Мяскова,1930, 1931).

В основном большинство исследований почв относятся к сельскохозяйственным угодьям, меньше посвящено изучению лесных почв. В Среднем Поволжье по лесным почвам посвящено ряд работ В.В.Гумана (1911), И.В.Тюрина (1922), Н.М.Глухова (1929,1933), Г.В.Добровольского (1963), П.В.Гришина (1954,1956), М.В.Винокурова и П.В.Гришина (1962), К.Ш.Шакирова (1961,1964,1982), Н.А.Миронова (1960, 1964, 1965), В.Н.Смирнова (1968), Е.И.Ивановой (1968), А.Х.Газизуллин (1972,1993), К.К.Захарова (1974),

Е.И.Патрикеева (1977), Б.Д.Хасаншина (1981), А.Т.Сабилова (1990,2000), А.М.Галеева (1998).

Лесные насаждения для защиты почв от водной эрозии создают чаще всего в виде полос (стокорегулирующих, прибалочных, приовражных и др.), а также в виде сплошных и куртинных насаждений. Противоэрозионная роль лесных насаждений состоит в улучшении водно-физических свойств почв, что обеспечивает усиленное просачивание талых и ливневых вод и уменьшение поверхностного стока. Почва под лесными насаждениями может поглотить от 150 до 300-400 мм талой воды в час. Это, по мнению Калиниченко Н.П.(1986) и Зыкова И.Г.(1986) в 10-20 раз превышает водопоглощение пашни. Каждый гектар противоэрозионных насаждений переводит примерно 1700 м<sup>3</sup> талых вод в грунтовый сток.

Большой вклад в изучении лесомелиоративных насаждений Татарстана внесли исследования сотрудников Татарской лесной опытной станции. В рекомендациях по лесомелиорации овражно-балочных земель в Татарской АССР (Ч.С.Хасанкаев, М.А.Миронов, Ф.Г.Валеев, 1977) изложен опыт создания противоэрозионных насаждений на территории Зеленодольского района. В них довольно широко раскрыты свойства и практическая применимость различных древесных пород в зависимости от условий произрастания. Авторы показывают, что береза бородавчатая является эффективной породой во всех местоположениях и при любых способах обработки почвы.

Также в одной из работ Ч.С.Хасанкаева, Н.А.Миронова показана роль защитных лесных насаждений как одних из прочих противоэрозионных мероприятий. В отношении древесных и кустарниковых пород замечено, что они должны подбираться с учетом их биологических особенностей и в соответствии с конкретными условиями местопроизрастания. Главные породы, как поясняют авторы, должны быть достаточно высокорослыми, долговечными и ценными в хозяйственном отношении. Здесь же наглядно отражен экономический эффект от созданных защитных лесных насаждений и отмечено особое значение в

лесомелиоративных мероприятиях в поднятии лесистости территории республики.

Составной частью сформировавшихся лесных полос является самостоятельный ярус подлеска, который состоит главным образом из кустарниковых пород (акация желтой, клена татарского, лещины, бересклета бородавчатого и европейского, бузины и др.) с включением черемухи, клена полевого, клена ясенелистного. Важная роль подлеска в степных насаждениях заключается в притенении почвы, в защите его от проникновения травянистой растительности под полог древостоев. Кустарники могут существенно влиять на рост деревьев как в молодом, так и в более позднем их возрасте (Г.Н.Высоцкий, Г.Ф.Морозов, Н.А.Михайлов, И.Н.Маяцкий и др.). Густой подлесок из акации отрицательно сказывается на росте ясеня пушистого в сухих местообитаниях и на крутых склонах. Известны случаи отмирания клёна остролистного и берёзы в насаждениях, где вследствие густоты подлеска накапливается зимой много снега и весной наблюдается временное переувлажнение почвы (А.А.Шаповалов).

Волков В.П. и Косоуров Ю.Ф.(1969-70) исследовали противозерозионную роль молодых (до 6-7 лет) защитных лесонасаждений, изучали ассортимент древесных и кустарниковых пород, определяли особенности работы гидротехнических сооружений и выявляли условия наиболее рационального сочетания лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий.

Создавая лесные полосы в засушливых условиях, необходимо использовать долговечные породы, несмотря на то, что они часто являются медленнорастущими. С целью ускорения вступления лесной полосы в работу следует одновременно высаживать быстрорастущие породы, которые являются часто менее долговечными. Они призваны выполнять временно-вспомогательную (по Н.Т.Макарычеву и Л.А.Иванову) роль.

М.Б.Щербаков (2003) в результате своих исследований выявил, что противозерозионные насаждения оказали существенное влияние на увеличение содержания гумуса в почве.

В работе А.Х.Газизуллина (1986) автор делает вывод, что создание лесов на крутосклонах дают большой экономический эффект и создают условия для экологической оптимизации окружающей среды.

Один из основных показателей эффективности лесных полос является ослабление ветра и изменения его направления, что оказывает существенное влияние на интенсивность турбулентного обмена, следствием которого является изменение микроклимата, уменьшение переноса снега и мелкозема. Важная роль в изучении ветроослабляющей эффективности лесных полос принадлежит Я.А. Смалько (1963). Он определил величину аэродинамической (ветровой) тени в пространстве и ее изменение в горизонтальном и вертикальном направлениях в зависимости от агролесомелиоративных характеристик лесных полос, конструкции и ее элементов и угла направления ветра к полосам, уточнил физическую сущность ветроослабляющего действия лесных полос.

Об оценке и учете сложных лесорастительных условий при создании лесных культур на эродированных землях в своих трудах отмечали ряд ученых: И.А.Стебут, 1894; В.В.Магаринский, 1893; Н.К.Левицкий, 1901; Н.И.Стебут, 1916; Н.Т.Макарычев, 1954; Г.А.Харитонов, 1958.

Относительно того, создается ли в оврагах и балках среда более благоприятная для роста леса, в литературе имеются противоречивые и прямо противоположные высказывания.

Так В.В.Докучаев, А.Н.Краснов, А.И.Воейков и Н.С.Нестеров считали, что условия среды в овражно-балочной сети более благоприятны для роста леса, чем на приводораздельных пространствах. Напротив, пионеры противоэрозионного лесоразведения В.В.Магаринский, И.А.Стебут, П.Н.Левицкий и др. подчеркивали, что выращивание лесных культур в оврагах и балках, вследствие специфичности среды (заморозки, снеголом, засуха и пр.) являются исключительно сложной задачей. Последнее нашло себе подтверждение в работах Н.И.Суса, Г.А.Харитонова, И.Т.Макарычева и др.

### 1.1.2 Современное защитное лесоразведение.

Почвозащитное лесоразведение в разных масштабах проводится во всех странах мира и направлено на улучшение условий роста и развития сельскохозяйственных культур, на защиту почв от водной и ветровой эрозии, резко снижающей продуктивность земельных угодий.

Мелиоративная, почвозащитная роль лесных культур в ландшафтах при недостаточном выпадении атмосферных осадков и дефиците солнечной радиации заключается в следующем:

- в задержании поверхностного стока талых и ливневых вод на водосборе и переводе его во внутрипочвенный;
- в уменьшении непродуктивной потери влаги из почвы при испарении;
- в предупреждении выдувания и развевания легких почв;
- в ослаблении действия суховеев в весенне-летний период, а также вредоносного действия метелей и холодных ветров в зимний период и задержании осадков на месте их выпадения;
- в регулировании макро- и микроклимата на сельскохозяйственных угодьях в зависимости от площади территории и зональных особенностей.

Высокая эффективность защитных лесных полос установлена не только в засушливых районах, но и в регионах с достаточным уровнем выпадения атмосферных осадков. Например, в ряде стран Европы, таких как Дания, Польша, Швеция, Норвегия, Австрия, Исландия, Румыния, Болгария, Франция.

В России классическим примером почвозащитного разведения являются лесные полосы, созданные В.В.Докучаевым (1892) в Каменной степи для борьбы с регулярно повторяющимися засухами.

В США защитные насаждения стали создавать в областях Великих Равнин для борьбы с черными бурями и ветровой эрозией, последовавшими за неумеренной распашкой степных земель, приведшей не только к резкому снижению плодородия, но и к массовой гибели людей и скота от «пылевой»

пневмонии. В настоящее время в США насчитывается более 2,2 млн.га защитных лесных насаждений разного назначения.

В Канаде огромное значение уделяется двух-, трехрядным полевозащитным полосам и живым изгородям из кустарника, способствующим равномерному снегоотложению и повышению использования почвенной влаги полевыми и луговыми культурами.

Повышение эффективности мероприятий по охране окружающей среды в сельскохозяйственном производстве, защита почв от эрозии – это, в настоящее время, жизненно важная государственная проблема каждого человека. Актуальность проблемы определяется значительным распределением эрозионных процессов на сельскохозяйственных угодьях и тем ущербом, который наносит эрозия почв сельскому и всему народному хозяйству республики.

Водная эрозия, как процесс разрушения почвенного покрова ведет к необратимым изменениям в почве, к снижению ее плодородия. В результате длительного воздействия незарегулированного стока талых и ливневых вод смывается частично или полностью пахотный слой, уменьшается мощность почвенного профиля.

Татарстан расположен на стыке разных физико–географических зон: лесной, лесостепной и частично степной, что наложило отпечаток на формирование сложного и довольно пестрого почвенного покрова. Выделены 21 тип почв и более 1500 разновидностей по строению и сложению горизонтов, механическому составу, мощности гумусового слоя, содержанию питательных веществ, кислотности и другим свойствам.

Наиболее распространены на территории РТ черноземы, разновидности которых занимают 1555,0 тыс.га или 43,7% от площади сельхозугодий. На севере в почвенном покрове присутствуют также дерново-подзолистые – 7,4% - и повсеместно – пойменные почвы – 1,2%.

Анализ изменений земельного фонда республики показал, что за последние

30 лет площадь с/х угодий сократилась более чем на 235,0 тыс.га, а пашни – более чем на 220,0 тыс.га, что соответствует площади двум административным районам. Наряду с этим, в самих почвах развиваются негативные процессы, которые ухудшают их свойства, делая их более чувствительными к антропогенным воздействиям и менее устойчивыми к деградации.

Так анализ динамики эрозионных процессов показывает, что если на 1.11.66г. смытые почвы составляли 368,6 тыс. га или 9,9% пашни, то на 1.01.97г. – 1376 тыс.га или 41,5. Наиболее сильному воздействию водной эрозии земли Сабинского, Балтасинского, Арского, Высокогорского, Рыбно-Слободского и Мамадышского районов, где площадь смытых почв составляет 60-70%.

Вредно влияют на состояние почв также заболачивание, переувлажнение земель и, местами, их засоление. Площадь заболоченных и увлажненных с/х угодий составляет свыше 90 тыс.га, в том числе пашни около 28 тыс.га. В последние годы возросли площади переувлажненных земель в Азнакаевском, Актанышском, Ютазинском, Бавлинском, Октябрьском районах.

Засоление с/х угодий характерно для юго-востока республики, т.е. нефтедобывающих районов. Они встречаются в виде замкнутых пятен в Октябрьском районе – 1,7 тыс.га, Азнакаевском – 2,3 тыс.га и Ютазинском – 0,9 тыс.га; в результате закачки соленых вод в нефтяные пласты возникает вторичное засорение земель. Их использование крайне затруднено, и большая часть их нуждается в рекультивации.

Солонцовые земли распространены в республике в Дрожжановском (1,7 тыс.га), Октябрьском (1,2 тыс.га) и Буинском (0,4 тыс.га) районах. Они представлены солонцами – 0,9 тыс.га, солонцами в комплексе 10-30% - 0,6 тыс.га, солонцеватыми лугово-черноземными почвами – 1,7 тыс.га. высокое содержание магния и натрия придает им отрицательные свойства и поэтому продуктивность низка.

Важнейшее свойство почв, характеризующее ее плодородие, содержание

органического вещества, основной компонент которого гумус. Наблюдается тенденция снижения процента гумуса в почвах. Так, в дерново-подзолистых почвах за 21 год содержание гумуса в пахотном слое уменьшилось на 0,3%, в светло-серых и серых почвах – на 0,4%, в темно-серых лесных – до 0,8%, в черноземах выщелоченных и типичных также до 0,85. В среднем по республике количество гумуса снизилось на 0,7%, а ежегодная потеря составляет порядка 1 тонны с гектара.

В 1996 году впервые проведены работы по составлению Программ по выявлению деградированных земель, защите их от деградации и восстановлению в соответствии с Положением о порядке консервации деградированных сельскохозяйственных угодий и земель, загрязненных токсичными промышленными отходами и радиоактивными веществами согласно постановления Кабинета Министров Республики Татарстан от 15.03.93 г. №113.

В результате из составления установлены объемы нарушенных, загрязненных, заболоченных, переувлажненных, засоленных, эродированных и других земель с негативными проявлениями (Пухачев А.П., Шакиров Ф.Х. 2001).

Для реализации этих целей на всей территории РТ выявлено 8 основных типов ландшафтов:

1. Пологоувалистый склоново-овражный – сформировался на территориях, сложенных мергелями и известняками верхнепермского возраста в пределах водосборных бассейнов малых рек, которые были заняты в доземледельческий период елово-пихтовыми лесами с примесью лиственных пород. По долинам развиты луговые почвы, местами заболоченные и частично перекрытые конусами выноса оврагов. Междуречные увалы ассиметричны, прорезаются быстрорастущими неглубокими оврагами и водороинами.
2. Правобережный переглубленно-овражный – сформирован также под лесом, по высоким правобережьям крупных рек – Волги, Камы и Вятки. Выходящие к

реке исключительно разветвленные овражно-балочные системы имеют облик ущелий.

Противоэрозионная защита этого ландшафта требует наиболее интенсивных мер, в связи с сильнейшими проявлениями плоскостной, струйчатой и овражной эрозии. Поэтому здесь следует сочетать систему гидротехнических сооружений в овражно-балочной сети с одновременным ее облесением. Часть склонов после террасирования, возможно, использовать под закладку садов и ягодников, издавна получивших распространение в этом типе ландшафта.

3. Равнинный переуглубленно-овражный карстово-озерный – сформировался на территориях, сложенных рыхлыми породами третичного и четвертичного возраста – пылеватыми лессовидными суглинками с прослойками супесей, чрезвычайно податливыми овражной эрозии, а также суффозионным и посадочным процессам. Несмотря на равнинность, смытые почвы занимают существенное место вследствие низкой противоэрозионной стойкости и плохой водопроницаемости почв, а также равнинности рельефа здесь овражно-балочные земли закрепляются дифференцированным лесоразведением (включая сплошную посадку и по дну) при устройстве в вершинах оврагов лоточков-быстротоков.

4. Надпойменный-дюнный овражно-озерный – сформировался под сосновыми и смешанными лесами на надпойменных террасах крупных рек, сложенных четвертичными супесями с прослойками суглинков. Имеются проявления не только ветровой, но и овражной эрозии, так как слоистые отложения исключительно податливы размыву. Из-за этого озера (карстового и старичного происхождения) заносятся песком. Учитывая преобладание почв, следует применять противодефляционные меры.

5. Ступенчато-увалистый балочно-речной – сформировался на мергелях и известняках пермского возраста, в условиях преимущественно травянистого растительного покрова, что способствовало образованию черноземных почв и почти предельной расчленённости территории древними ложбинами, лощинами и

суходолами. Современное оврагообразование незначительно, но повсеместно проявляется смыв почвы на склонах, сочетаясь с выдуванием мелкозема карбонатных и части обыкновенных черноземов. Поэтому ландшафт нуждается в защите одновременно от смыва и дефляции почв. Важнейшее значение имеет окультуривание склоновых пастбищ и сенокосов с посевом травосмесей, приспособленных к засушливым условиям (люцерна желтая, житняк и др.). Необходимо облесение эродированных крутосклонов, местами с предварительным их террасированием (преимущественно напашными).

6. Равнинный овражно-речной – сформировался на территории Западного Закамья, сложенной рыхлыми третично-четвертичными отложениями при смене степных, луговых и лесных формаций. Несмотря на равнинность рельефа, обширные водосборы после распашки способствовали развитию действующих оврагов. Смыв почвы и дефляция проявляются относительно слабо, и пока что компенсируются припашкой высокоплодородных подпахотных слоев черноземов. Распространены вкрапления солонцовых почв по западинам рельефа. Ввиду длительного земледельческого использования ландшафта, первоначальное высокое плодородие почв значительно утрачено, но его восстановлению способствуют возврат к тарвопольным севооборотам. Важное значение имеют снегораспределительные лесополосы и кулисы из высокостебельных растений. Здесь следует существенно расширить возделывание твердых пшениц, чечевицы и проса. Овражно-балочные земли нуждаются в комплексном облесении с применением гидротехнических сооружений разной степени сложности.

7. Равнинный лощинно-речной – сформировался на древних дельтово-речных отложениях левых притоков Камы: Зая, Ика, Белой – при смене пойменной и лугово-степной растительности в разные периоды геологической истории ландшафта. Отличается высоким плодородием почв и слабым развитием эрозионных процессов.

8. Пойменный старично-озерный - это межзональный тип ландшафта, -

сформировался в поймах крупных рек: Волги, Камы, Вятки, Белой – на стыке черноземной и нечерноземной полос. Однако, ныне, в большей своей части, он затоплен водохранилищами ГЭС и представляет собой сочетание мелководий и подтопленных земель.

Освоение всех вышеперечисленных типов ландшафтов невозможно без проведения комплекса гидротехнических и лесомелиоративных мероприятий.

Однако почвы под защитными лесными насаждениями, степень их деградации, оценка их лесорастительных свойств остается слабо изученными. Е.С.Павловский (1997) отмечает, что вследствие эрозии почв, исчезли многочисленные родники и ключи, а в оставшихся обнаруживаются выбросы промышленных предприятий.

Защитное лесоразведение включает в себя закладку полезащитных лесных полос, облесение приовражных и прибалочных склонов, песков и других неудобных для сельскохозяйственного пользования земель, а также облесение берегов рек и водоемов, насаждений вдоль железных и шоссейных дорог, вокруг населенных пунктов.

Началом работ по созданию насаждений вдоль дорог следует считать тот период, когда однорядные посадки высаживали вдоль почтовых трактов. Это делалось для фиксации дороги на местности, что было крайне необходимо в регионах с большой интенсивностью метелей. Позднее по распоряжению царицы Екатерины вдоль дорог стали высаживать березу, которая лучше других пород видна в ночное время. Впервые с целью предотвращения заносов железнодорожного пути снегом в 1861г. на бывшей Московско-Нижегородской железной дороге были посажены двухрядные живые изгороди из ели. В настоящее время практически все участки железных дорог имеют защитные лесные насаждения.

Насаждения в виде лесных полос создают для защиты железных дорог от снежных и песчаных заносов, сильных ветров, водной эрозии. Они предохраняют средства связи от повреждения, а железнодорожные пути от выдувания балласта,

размыва и разрушения волнобоем, оползнями, обвалами и осыпями. Насаждения имеют большое эстетическое и санитарно-гигиеническое значение, улучшают микроклимат и повышают урожайность сельскохозяйственных культур на прилегающих полях. Они выполняют природоохранную и средозащитную роль за счет их повышенной аккумулятивной способности. Так, например, при наличии лесных полос техногенные загрязнители, образующиеся при перевозке рудных и других сыпучих материалов, поглощаются лесом. Подвижной состав железнодорожного транспорта является источником шумового загрязнения окружающей среды, которое распространяется до 500 м. Эффективным шумозащитным средством служат лесные полосы, размещенные в полосе земельного отвода.

Лесные насаждения, создаваемые на железнодорожном транспорте, выполняют функции инженерных сооружений. Проектирование их производится на основе инженерного расчета (Н.Т. Макарычев). В зависимости от их основного назначения насаждения делятся на следующие виды: снегозадерживающие, ветроослабляющие, оградительные, пескозащитные, почвоукрепительные, противоэрозионные, водоемозащитные и озеленительные. При проектировании любого вида защитного насаждения необходимо учитывать, что каждое из них выполняет многообразные защитные функции, однако одна из них является основной. С учетом этого и называются лесонасаждения. Они должны удовлетворять следующим основным требованиям: полностью задерживать на минимально необходимой ширине полосы земельного отвода расчетное количество метелевого снега; вступать в эксплуатацию в наиболее короткий срок; состоять из наиболее ценных в хозяйственном отношении, биологически устойчивых и долговечных древесных пород; как можно меньше повреждаться от навала метелевого снега; предупреждать выход скота на железнодорожное полотно; создавать условия для максимальной механизации лесокультурных работ; обеспечивать возможность непрерывного защитного действия в период

лесовозобновительных мероприятий; обладать наибольшей по сравнению с другими видами защит экономической эффективностью и наименьшим сроком окупаемости капитальных вложений.

Защитные лесные насаждения создают вдоль железнодорожного полотна, отступив от него на величину ширины технической полосы земельного отвода (15-20м), предназначенной для технического обслуживания транспорта. Полоса земельного отвода для придорожных лесных насаждений включает лесные полосы, межполосные интервалы и закраины.

Насаждения вдоль автомобильных дорог имеют тоже назначение, что и на землях железнодорожного транспорта. Однако эксплуатация автомобильных дорог в значительно большей степени загрязняет прилегающие территории газообразными и твердыми продуктами сгорания топлива, горюче-смазочными материалами, частицами истирания дорожных покрытий и шин, противогололедными солями и пылью. Выбросы от автомобильного транспорта в России составляют 22 млн. тонн в год (Янсон Е.Н., 1994). В связи с этим все виды создаваемых защитных насаждений вдоль дорог призваны аккумулировать значительное количество токсичных компонентов, образуемых при движении транспортных средств, а также иметь периодически меняющийся пейзаж. Однотонный пейзаж на протяжении длительного пути действует на водителя усыпляюще.

Вдоль автомобильных дорог создают снегозадерживающие, ветроослабляющие, пескозащитные, почвоукрепительные, противоб-разийные и другие виды лесонасаждений. Снегозадерживающие насаждения вдоль автомобильных дорог несколько отличаются от таковых на железных дорогах. Это объясняется тем, что снежные заносы на автодорогах меньше препятствуют движению транспортных средств, так как снег сдувается с асфальтового покрытия, а движение транспорта более интенсивное. Снегозадерживающие насаждения создают двух-восемьюрядными одно- или двухполосными, расположенными на

расстоянии 20-50 м от проезжей части дороги. Для обеспечения видимости на пересечениях автомобильных дорог делают закругления насаждений, чтобы видимость для автоводителя составляла 50-100 м до перекрестка. В насаждения вводят устойчивые к снеголому, долговечные и декоративные древесные породы и кустарники.

На дорогах с интенсивным движением автотранспортных средств почвы придорожных полос земельного отвода, а также произрастающая на них растительность загрязнены тяжелыми металлами свыше предельно допустимых концентраций. Поэтому в этих условиях запрещается введение в лесные насаждения плодовых пород и ягодных кустарников, а также выращивание на полосе земельного отвода сельскохозяйственных растений и использование трав на корм скоту. Придорожные лесные полосы защищают агроэкосистемы от загрязнения путем аккумуляции токсичных выбросов транспортных средств. К числу токсичных компонентов отработанных газов, оказывающих непосредственное воздействие на окружающую среду, относят: окись углерода, углеводороды, окислы азота, сажу и соединения свинца.

Защитные лесные насаждения оказывают положительное эстетическое воздействие на человека, имеют рекреационное и оздоровительное значение. Эстетическое значение заключается в их положительном воздействии на психоэмоциональное состояние людей. Е.С.Павловский(1998) выдвинул положение о биодизайне, под которым понимается проектирование эстетического облика мелиорируемой территории на основе рационального сочетания хозяйственно-экономических, экологических и социальных требований общества. Этого можно добиться с помощью разнообразных видов защитных лесных насаждений, комбинируя их размещение, основные параметры, конструкции и породный состав.

Конструкция лесных полос и ее значение в борьбе с ветром и сбережением влаги.

Ветрозащитная роль лесных полос. Ранее выполненными исследованиями установлено, что полезащитные лесные полосы оказывают существенное влияние на микроклимат облесенных сельскохозяйственных угодий.

Эффективность полезащитных лесных полос проявляется, в первую очередь, в снижении скоростей ветра на межполосных полях. Кроме того, лесные полосы уменьшают интенсивность вертикального движения воздуха в самом нижнем слое атмосферы, вблизи поверхности земли.

Способность снижать скорость ветра определяет все остальные защитные функции лесных полос: задержание и распределение снега на полях, изменение температурного режима, повышение влажности приземного слоя воздуха, а также влажности почвы, снижение интенсивности транспирации и физического испарения.

Эффективность лесных полос в значительной степени зависит от конструкции лесных полос и их ориентации на местности относительно господствующих ветров.

Воздушный поток, просачиваясь через лесную полосу, дробится, интенсивность вихревых движений ослабляется, и за лесной полосой скорость ветра значительно снижается.

По своим защитным свойствам полезащитные лесные полосы делятся на три основные конструкции – плотную, ажурную, продуваемую и переходные (умеренно-ажурную, ажурно-продуваемую, ажурно-плотную).

Лесные полосы плотной конструкции в облиственном состоянии почти не имеют сквозных просветов в продольном профиле (не более 10%). Сквозь такие насаждения ветер почти не проникает, а переваливает через них. В приземном слое за лесополосой создается зона затишья (штиля). По мере удаления от насаждения скорость ветра быстро нарастает. Зона влияния плотной лесной полосы с наветренной стороны обычно равна 15–20 Н. С наветренной стороны плотные лесные полосы на расстоянии до 5 Н снижают скорость ветра, но не

более чем на 25%. ( Н- высота древесной породы во взрослом состоянии).

Изменение ветрового потока вызывает иное, чем на открытых полях, распределение снега (и мелкозема): большая его часть задерживается в лесополосе и на опушках в виде вала разной высоты или шлейфа, за пределами которого его запасы значительно уменьшаются и нередко образуется зона выдувания.

Почва на полях между лесными полосами обычно оттаивает неравномерно. В приопушечной зоне увеличивается суточная амплитуда температур. Лесные полосы плотной конструкции по сравнению с ветропроницаемыми обеспечивают меньшую прибавку урожая сельскохозяйственных культур. Наиболее пригодные плотные конструкции для защиты животноводческих сооружений, скота на пастбищах, дорог от заносов.

Лесные полосы ажурной конструкции узкие с мелкими сквозными просветами, равномерно расположенными по высоте. Они делят ветровой поток на две части: одна проходит через полосу, другая переваливает через нее. Вследствие тормозящего взаимодействия двух частей ветрового потока ажурные лесополосы на более значительном расстоянии (до 30 Н) снижают скорость ветра на 30–70%, в основном с заветренной стороны.

В зависимости от количества сквозных просветов иногда выделяют еще как промежуточные между плотной и ажурной умеренно-ажурную конструкцию с несколько меньшей ветропроницаемостью, чем у типичных ажурных полос, и ажурно-плотную конструкцию в полосах с ажурным верхним пологом и густым подлеском и/или плотными кустарниковыми опушками. Последняя может образовываться вследствие отрастания поросли срубленных деревьев или кустарников при формировании полос ажурной конструкции.

Полосы ажурной конструкции рекомендуются для защиты полей в районах, подверженных пыльным бурям, сильным суховеям, с неустойчивым снежным покровом и с мягкой зимой (Северный Кавказ, Нижнее Поволжье).

Лесные полосы продуваемой конструкции сильно ветропроницаемы в

нижней части благодаря крупным просветам между стволами деревьев (площадь просветов 60–70%), но мало ветропроницаемы в верхней части (площадь просветов до 10%). Они также делят ветровой поток на две части и снижают скорость ветра на расстоянии 3 Н с заветренной стороны. Продуваемые лесные полосы равномернее, чем ажурные, распределяют снег на полях и достаточно эффективно защищают посевы от суховеев. Они рекомендуются для районов с холодной снежной зимой (Сибирь, Северное Поволжье, север Центрально-Черноземной зоны).

Таблица 1.1.2.1

Характеристика конструкций лесных полос в облиственном состоянии (по Е.С. Павловскому)

Конструкция	Характеристика просветности	Площадь просветов, %		Ветропроницаемость, %	
		0–10	0–10		
Плотная	Почти без просветов по всему профилю	0–10	0–10		
Ажурно-плотная	Мелкие просветы в кроне и почти без просветов в нижней части	0–10	15–35	< 30	30–70
Умеренно-ажурная	Мелкие просветы по всему профилю	15–20	15–20	30–50	30–50
Ажурная	Мелкие и средние равномерно по всему профилю	25–35	25–35	30–70	30–70
Ажурно-продуваемая	Много крупных просветов между стволами и мелких в кроне	> 60	15–35	> 70	25–30
Продуваемая	Много крупных просветов между стволами и почти без просветов в кроне	> 60	0–10	> 70	< 30
Редкая сверху-плотная внизу	Крупные просветы в кроне и почти без просветов в нижней части	0–10	40–60	> 30	> 70

Значительные площади повсеместно занимают полезащитные лесные полосы, в которых много деревьев верхнего яруса усохло или вырублено, но сохраняются густой подлесок, кустарниковые опушки и нередко доброкачественный подрост основных пород. Конструкция этих лесополос условно называется редкая сверху - плотная внизу. Она наименее эффективна как ветроломная, но достаточно пригодна, например, для стокорегулирующих, прибалочных, приовражных лесных полос.

Правильное суждение о конструкции складывается лишь с учетом просветности и ветропроницаемости, а также возраста лесных полос и сезонности года. Ветропроницаемость насаждений при переходе их к безлистному состоянию существенно возрастает. Она изменяется также при разных углах подхода ветрового потока к лесной полосе, уменьшаясь по мере его отклонения от перпендикуляра.

Необходимая конструкция устанавливается до начала проектирования, которым предусматриваются ширина лесных полос, число рядов, густота посадки, состав пород. Затем конструкция поддерживается с помощью рубок ухода, обрезки нижних ветвей и других лесохозяйственных мероприятий.

Кроме рассмотренных конструкций, в практике агролесомелиорации встречаются конструкции несплошных лесных полос: крупносетчатые (С.Н. Андрианов), колковые (Г. Тимофеев), разрывные (А.А. Комаров, Г.И. Матякин), прерывистые (Б.И. Скачков) и т.п. Такие лесные полосы состоят из отдельных небольших блоков древостоев, чередующихся с пустыми участками такого же размера или участками с невысоким кустарником. В свою очередь, блоки древостоев могут иметь разные конструкции в зависимости от породного состава и структуры насаждения отдельного блока.

Анализ полученных в процессе научно-исследовательских работ данных позволяет установить характер влияния лесных полос на структуру воздушного потока. Воздушный поток в процессе движения, встречая на своем пути преграду

в виде лесной полосы, деформируется; часть его просачивается через просветы в лесной полосе и существенно меняет свою структуру; другая часть воздушного потока переваливает через лесную полосу. При этом главную роль играет конструкция лесной полосы. При встрече воздушного потока с лесной полосой плотной конструкции только незначительная часть может просочиться через лесную полосу, большая часть его перевалит через нее (будет обтекать полосу сверху). При повышении продуваемости просачивание обычно увеличивается, а переваливание уменьшается. Изучение пути перевалившего через лесную полосу воздушного потока показывает, что часть его обрушивается вниз, а другая продолжает дальнейший подъем. Основной воздушный поток и обрушивающаяся часть в зоне смыкания имеют повышенный турбулентный обмен и способствуют усилению этого обмена за лесной полосой. За непродуваемой лесной полосой снижение скорости ветра происходит на расстоянии 5–7 Н, за ажурной – 15–18 Н, за продуваемой полосой обрушивание происходит менее интенсивно и на большем расстоянии от полосы.

Ветрозащитные свойства лесных полос изменяются от высоты, конструкции и степени ажурности, а также от природно-климатических факторов. Важную роль при этом играют температурная стратификация приземного слоя атмосферы, скорость ветра и угол подхода ветра к лесной полосе.

Наибольшее снижение скорости ветра у лесных полос плотной конструкции происходит в самой лесной полосе и на ее заветренной опушке. В этих местах снижение скорости ветра происходит до 5–15% скорости ветра в открытой степи. На удалении 25 Н от лесной полосы скорость ветра приближается к скорости ветра в открытой степи.

Установлено, что хозяйственно-эффективное влияние лесных полос плотной конструкции простирается на расстояние 13–15 Н с заветренной стороны и 5–10 Н с наветренной стороны от полосы.

Кинетическая энергия воздушного потока при обтекании лесной полосы

непродуваемой конструкции расходуется только на переваливание нижних слоев воздуха через полосу и на трение этих слоев о кроны деревьев. В связи с этим общее влияние такой полосы на ослабление скорости ветра не столь значительно. Установлено, что ветрозащитная эффективность малопродуваемых и непродуваемых лесных полос увеличивается с ростом скорости ветра.

Лесная полоса ажурной конструкции способствует лучшему прохождению ветрового потока через лесную полосу и образованию перед полосой узкой области повышенного давления и пониженной скорости ветра. Это зона затишья перед полосой в 3–5 Н насаждения. Внутри самой полосы скорость ветрового потока снижается до 40%, при этом значительная доля его энергии тратится на преодоление сопротивления древостоя движению воздушных струй. В связи с этим и за лесной полосой на расстоянии 3–5 Н продолжается снижение скорости ветра на 15–40% от скорости ветра в степи. По мере удаления от полосы скорость ветра возрастает, но значительно медленнее, чем за лесополосой плотной конструкции. На расстоянии 25 Н древостоя, где еще проявляется хозяйственно эффективное влияние лесных полос, скорость ветра составляет 85% от скорости ветра в открытой степи. Наиболее рациональными являются полосы с максимальной ажурностью в 30–35%. В этом случае дальность действия лесной полосы может достигать до 40 Н древостоя.

Лесные полосы продуваемой конструкции образуют небольшую воздушную подушку, при этом ветровой поток разбивается на две части: нижняя часть проходит между стволами насаждения, а верхняя часть обтекает полосу сверху. При движении между стволами нижняя часть воздушного потока в некоторых случаях увеличивает свою скорость в связи с сокращением сечения потока. В этом случае на легких почвах возможно выдувание почвы внутри полосы в теплый период года, а в зимнее время происходит вынос снега из полосы, что может привести даже к гибели самой полосы.

Наибольшее снижение ветра на подветренной стороне происходит на

расстоянии 5–8 Н от опушки, а скорость ветра снижается на 30–50% от скорости ветра в открытой степи.

Указанная особенность ветропроницаемых лесных полос наиболее резко проявляется при ветрах, направленных по отношению к полосе под углом, близким к  $90^\circ$ , т.е. при ветрах в основном перпендикулярного к полосе направления, но даже и при параллельном лесной полосе направлении ветра имеет место значительная ветрозащитная эффективность лесных полос. Следует помнить, что лесная полоса представляет собой вертикальную стенку, обладающую большой шероховатостью, и поэтому ее под тормаживающее влияние сказывается на значительное расстояние в перпендикулярном к полосе направлении.

С ростом боковой шероховатости ветрозащитное действие лесных полос при параллельном ветре возрастает. В целом ветрозащитное действие полосы в этом случае остается значительным, составляя примерно 25% от ее ветрозащитного действия при перпендикулярном направлении ветра. Если ветер подходит к лесной полосе под углом, то происходит снижение расстояния защитного действия полосы. Если угол подхода ветра не превышает  $30^\circ$ , то защитное действие полосы снижается на 10–13%. При увеличении угла до  $45^\circ$  дальность влияния лесных полос снижается на 13–15%, а при угле больше  $45^\circ$  это снижение бывает свыше 35%. В целях регулирования поверхностного стока и предупреждения эрозии отклонение направления лесных полос от перпендикулярного к вредным ветрам допускается до 30–45°.

В безлистном состоянии характер изменения скорости ветра у лесных полос различных конструкций примерно такой же, как и в облиственном, только снижается абсолютная величина скорости и увеличивается дальность защитного действия полос, так как плотные лесные полосы в безлистном состоянии приобретают ажурную конструкцию, которая в большой степени снижает скорость ветра.

Ветрозащитная роль лесных полос проявляется с различной результативностью при разной скорости ветра. Эффективность лесных полос с коэффициентом продуваемости 0,35 при уменьшении скорости ветра падает, а с коэффициентом 0,5–0,7, наоборот, – возрастает. При этом ширина лесных полос до определенных размеров не влияет на снижение ветра не хуже, чем широкие.

При сравнении защитных качеств лесных полос особо следует учитывать их высоту, так как этот показатель определяет не только дальность влияния полос, но и некоторые особенности их влияния в пределах защищаемой зоны. Защитная высота полосы характеризуется средней высотой продольного профиля полосы, т.е. средней высотой защитной зеленой стены, оказывающей непосредственное сопротивление ветровым потокам.

Дальность эффективного благотворного влияния лесополос в зависимости от погодных условий данного года, а также иных факторов колеблется в значительных пределах показателя кратности высоты древостоя. Так, при сильном ветре и при ширине межполосного поля 400 м почву выдуло на глубину 2,3 мм при расстоянии 746–754 м на 4,5 мм, а при расстоянии 996–1083 м – на глубину 9,8 мм (высота лесных полос составила 7,7–9,1 м).

Значит, для получения наибольшего эффекта по защите почв от ветровой эрозии необходимо выращивать высокорослый древостой, поэтому в основу расчета допустимой ширины межполосных пространств закладывают два главных показателя: эмпирически выявленную дальность эффективного благотворного влияния лесополос и высоту, которую в массовом порядке могут достичь лесные полосы в данных почвенно-климатических условиях.

Испарение влаги с поверхности почвы – важнейший фактор, определяющий водообеспеченность растений, их биологическую устойчивость и урожайность в засушливых районах, особенно в период засух и суховеев. Это влияние зависит от изменения скорости ветра при прохождении его через полосы. Значительно меньшее влияние на испарение оказывают те изменения, которые вызывают

лесные полосы в турбулентном обмене, температуре и влажности воздуха. Установлено, что чем сильнее лесные полосы снижают скорость ветра, турбулентный обмен и температуру воздуха, тем больше снижается испарение. Имеются сведения, что влияние лесных полос на испарение прямо пропорционально скорости ветра. При этом большое значение имеет погода: во влажную погоду уменьшение испарения достигает 10%, а при суховее – 25%.

Уменьшая испарение, лесные полосы увеличивают показатель увлажненности климата, т.е. отношение количества осадков к испарению. Благодаря наличию полезащитных лесных полос степные районы по степени обеспечения их влагой становятся лесостепными, а за счет уменьшения скорости ветра полосы способствуют улучшению роста и развитию сельскохозяйственных растений.

Еще большее положительное влияние оказывают лесные полосы на транспирацию растений. Они снижают коэффициент транспирации и повышают ее продуктивность. Коэффициент транспирации показывает количество воды в граммах, израсходованной на образование 1 г сухого вещества растений, а продуктивность транспирации определяется количеством синтезируемого органического вещества в граммах, приходящегося на 1 кг транспирируемой воды.

Под защитой лесных полос в зоне максимального затишья (100–105 м от полосы) наблюдается наименьшая интенсивность транспирации (коэффициент транспирации 435–483) и наибольшая продуктивность ее – 2,007–2,196.

Снегорегулирующее влияние лесных полос. Лесные полосы являются хорошим средством для задержания снега. При этом часть снега задерживается внутри лесной полосы, а значительная часть распределяется на прилегающей к полосе территории. На открытых полях при неустойчивом ветровом режиме сносится в среднем 30–50% снега, а иногда -70–100%.

Снегораспределительная способность лесных полос зависит от их конструкции, высоты и ширины. Плотные и широкие лесные полосы, резко

снижая скорость ветра внутри лесной полосы и на ее подветренной стороне, способствуют отложению снега в виде высоких сугробов высотой более 3 м. При этом наветренная сторона сугроба бывает пологая, а подветренная – крутая, обрывистая. Это приводит к переувлажнению почвы вблизи лесной полосы и задержанию начала весенних полевых работ. Такие полосы желательно создавать там, где необходимо задержать большее количество снега: вдоль дорог, у населенных пунктов, объектов народного хозяйства, животноводческих ферм и комплексов.

Ажурные лесные полосы ослабляют скорость ветра на значительные расстояния и снег лучше распределяется на полях. Вершина сугроба обычно находится на расстоянии 1–3 Н с наветренной стороны полосы и не превышает в многоснежные зимы 1,5 м. За сугробом формируется длинный пологий шлейф снега в сторону поля. Длина снежного шлейфа достигает 10–15 Н. Ажурные лесные полосы предотвращают выдувание почвы внутри полосы и способствуют накоплению твердых осадков.

Лесные полосы продуваемой конструкции более равномерно задерживают снег в межполосных пространствах. В самой полосе, как правило, снег не задерживается, а регулярно выдувается. Высота отложения снега редко превышает 1,0 м, зато длина снежного шлейфа часто достигает 12–20 Н. Лесные полосы этой конструкции создаются на средних и тяжелых почвах в районах с большим количеством твердых осадков и с частыми метелевыми ветрами. На легких почвах в районах с недостаточным количеством осадков в лесных полосах продуваемой конструкции выращивают низкий кустарник для защиты почвы под лесной полосой от выдувания и для снегонакопления, т.е. для пополнения запасов влаги.

Лесные полосы ажурно-продуваемой конструкции и полосы аллеяного типа – хорошее средство для наиболее равномерного распределения снега. Возле таких полос снежные сугробы практически не образуются, так как снег распределяется в виде длинного шлейфа на расстоянии 12–20 Н от полосы. Здесь снег из самой

лесной полосы не выдувается. Такие полосы рекомендуются создавать на сухих почвах в районах с холодными и ме-теlevыми зимами. Количество задерживаемого снега зависит от размера межполосного поля, с которого сдувается снег. При этом объем задержанного лесной полосой снега зависит не от ширины междурядий в полосе, а от числа рядов деревьев в полосе.

Лесные полосы начинают задерживать снег в возрасте 2–3 лет, если созданы из быстрорастущих пород. При этом «зимняя» работа лесных полос в большинстве случаев способствует повышению урожая сельскохозяйственных культур за счет дополнительного накопления влаги на защищаемой лесными полосами территории. Прибавка урожая пшеницы составляет 1,7–2,5 ц/га.

В увлажнении почвы решающая роль принадлежит снегу, который составляет около 20% годового количества осадков. Запас воды в снеге в полезащитных полосах из березы повислой и тополя бальзамического в 10–12-летнем возрасте составляет 186–822 мм. Высокая водопроницаемость почвы под лесными полосами (до 213 мм/час), низкая полевая влагоемкость (около 570 мм в 4-метровом слое почвогрунта) при дружном снеготаянии весной создают условия для просачивания воды за пределы корнеобитаемого слоя. На участках с залеганием грунтовых вод 2,0–3,0 м под полосными насаждениями складывается промывной тип водного режима почвы, а при глубине залегания 5 м – периодически промывной тип.

Задерживая в лесных полосах и на опушках значительное количество снега, что способствует поступлению талых вод в почву, лесные полосы оказывают заметное влияние на уровень грунтовых вод, особенно при их близком залегании. В наибольшей степени грунтовые воды поднимаются под лесными полосами плотной конструкции, где снега обычно накапливается больше всего, наименьшее влияние оказывают продуваемые лесные полосы. Растекаясь в стороны от лесных полос, талая вода поднимает уровень грунтовых вод в межполосных пространствах, при этом более сильный подъем отмечается ближе к лесной

полосе. Таким образом, лесные полосы постоянно способствуют обводнению облесенной территории в целом.

Анализ величин опускания зеркала грунтовых вод за зимний период показал, что его величина тесно коррелирует с коэффициентом условного охлаждения почвы, являющимся частным от деления суммы среднемесячных температур ноября-марта на количество твердых осадков этого периода.

Для условий сухой степи амплитуда колебания уровня грунтовых вод в лесоаграрном ландшафте не превышает 1 м. Максимальная величина ее характерна для участков с мощностью зоны аэрации около 2,5 м против участков с более глубоким залеганием грунтовых вод. Несмотря на определенную цикличность в изменении уровня грунтовых вод наблюдается тенденция пополнения их в системе лесных полос в сравнении с открытой степью, т.е. создание защитных лесных полос в Кулундинской степи способствует формированию положительного баланса водной территории.

Задерживая и сравнительно равномерно распределяя снег на облесенных полях, кулисные полосы способствуют уменьшению промерзания почвы. Под лесной полосой и в межполосной клетке начинается более раннее оттаивание почвы, чем в открытом поле. В связи с этим на защищенном поле талая вода на 10–30% больше поглощается почвой по сравнению с незащищенным полем. Это способствует уменьшению поверхностного стока и смыва почвы. При этом снег быстрее сходит в открытом поле и в широких межполосных клетках, чем в узких. В открытом поле в это время нижние слои еще не оттаяли, и талая вода плохо впитывается почвой, она, стекая по поверхности, вызывает смыв и размыв почвы. Быстрому таянию снега в открытом поле способствуют большая скорость ветра и большая интенсивность турбулентного перемешивания частиц ветрового потока, а также меньшее количество снега, чем на облесенном поле.

Кроме повышения урожая сельскохозяйственных культур на облесенных полях, лесные полосы оказывают влияние и на почвообразовательные процессы

непосредственно под самой полосой, а также на прилегающие к ним полях. В лесостепной зоне лесные полосы, способствуя накоплению снега, снижению испаряемости и увеличению промачивания почвы, вызывают сдвиг почвообразовательного процесса в сторону формирования выщелоченного чернозема. При этом отмечаются хорошо выраженные процессы выщелачивания.

На каштановых почвах отмечается вынос легко растворимых солей в более глубокие горизонты почвы, а верхние горизонты обогащаются перегноем и приобретают более прочную структуру. На темно-каштановых почвах под влиянием лесных полос увеличивается мощность гумусированных горизонтов, понижается горизонт вскипания.

Установлено, что процесс улучшения солонцов и солонцеватых светло-каштановых почв под влиянием древесной растительности происходит очень медленно. Для успешного роста лесных насаждений на таких почвах требуется проводить плантажную вспашку, вносить 5–8 т/га гипса, 20–40 т/га перегноя. При наличии солонцов в комплексе свыше 50% необходимо проводить дорогостоящую и трудоемкую мелиорацию почв.

## 1.2. Постановка проблемы

### 1.2.1. Общие сведения о земельном фонде Республики Татарстан

Республика Татарстан расположена на востоке Восточно-Европейской равнины в среднем течении р. Волги и нижнем - р. Камы. Климат умеренно-континентальный, продолжительность снежного периода 5-5,5 месяцев (с середины ноября до начала апреля). Средняя температура января составляет -14°C, июля +19°C. Среднегодовое количество осадков 430-500 мм.

В природном отношении территория делится на три части: Предволжье, Предкамье и Закамье. В административном отношении республика разделена на 43 района и 14 городов республиканского подчинения.

Общая площадь земель Республики Татарстан составляет 6783,7 тыс.

гектаров, из них земли сельскохозяйственного назначения - 4667,6 тыс. га промышленности, транспорта, связи, энергетики, обороны и иного специального назначения - 81,6 тыс. га (1,2%), земли лесного фонда - 124,7 тыс. га (18,3%), земли водного фонда - 438,9 тыс. га (6,5%), земли особо охраняемых природных территорий - 13,2 тыс. га (0,2%).

Наибольшую часть территории республики занимают земли сельскохозяйственного назначения - 4667,6 тыс. га или 68,8%, из них сельскохозяйственные угодья 4368,2 тыс. га, в том числе пашня - 3362,6 тыс. га. Сельскохозяйственные угодья - пашни, сенокосы, пастбища, залежи, земли, занятые многолетними насаждениями имеют приоритет в использовании и подлежат особой охране.

Почвенный покров республики представлен сочетаниями различных типов, подтипов, видов и разновидностей почвенных разностей. Разнообразие структуры почвенного покрова во многом объясняется географическим положением, при котором республика располагается в пределах двух различных в природном отношении частей: северная часть - Предкамье и южная - Закамье и Предволжье, а также особенностями почвообразующих пород.

Среди почв северной части преобладают дерново-подзолистые, серые-лесные, в почвенном покрове южной части более распространены черноземные почвы (выщелоченные типичные, оподзоленные, карбонатные).

Почвы республики имеют преимущественно тяжелый механический состав, так глинистые и тяжелосуглинистые разновидности составляют 89%, средне- и легкосуглинистые - 9,4%, супесчаные - 1,4%, песчаные - 0,2%. Из земельных угодий наибольшую ценность представляет пашня, основное средство производства для возделывания сельскохозяйственных культур. На одного жителя в Татарстане приходится в среднем 0,92 гектара пашни. В целом по Российской Федерации этот показатель составляет 0,86 гектара. Для сравнения: Казахстан - 2,9 гектара на 1 жителя Австралия - 2,52 гектара Канада - 1,67 гектара США - 0,74

гектара Китай - 0,08 гектара.

В то же время в 1960 году количество пашни на одного жителя в республике было 1,36 гектара, то есть за 40 лет произошло сокращение на 0,44 гектара или почти в 1,5 раза. За этот период площадь пашни уменьшилась на 370 тыс. гектаров, что сравнимо по площади с 5 средними районами республики. Это связано с изъятием земель для строительства, расширением городов и других населенных пунктов, но основная причина - развитие процессов водной эрозии. Уровень распаханности всей территории Татарстана составляет 51,3%, по Приволжскому федеральному округу этот показатель в среднем составляет 35,3%.

### 1.2.2. Качественная характеристика сельскохозяйственных угодий

Сохранение, воспроизводство и рациональное использование земель является одним из основных условий обеспечения стабильного развития агропромышленного комплекса. Поэтому анализ качественных характеристик сельскохозяйственных угодий как в динамике по годам, так и в разрезе районов является необходимым условием при принятии управленческих решений.

За последнее десятилетие наблюдается устойчивая тенденция увеличения площадей сельскохозяйственных угодий, подверженных водной эрозии. Идет рост оврагов, происходит снижение содержания гумуса в почве - одного из важнейших элементов плодородия. При этом уровень распаханности сельскохозяйственных угодий в республике остается достаточно высоким. Так, распаханность сельскохозяйственных угодий составляет 77% (в 1960 году было 82,6%), а по некоторым районам достигает 85 - 86% (Арский, Балтасинский, Сабинский, Сармановский районы). Снижение уровня распаханности сельскохозяйственных угодий за последние годы обуславливается переводом около 260 тыс. гектаров пашни в сенокосы, пастбища, лесные площади.

Одними из основных показателей качественного состояния почв являются «нормальная» урожайность сельскохозяйственных культур и кадастровая оценка

сельскохозяйственных угодий.

Нормальная урожайность - это способность естественного плодородия почв обеспечить получение урожайности зерновых при отсутствии каких-либо улучшений (минеральные удобрения и т.д.) и средних погодных условиях (влаги, температура). В среднем по республике она равна 19,0 ц/га. Площадь пашни, подверженной действию водной эрозии, за последние 40 лет возросла в 3,7 раза и составляет 41,3% от общей площади пахотных земель. Наибольшее увеличение произошло по районам Предволжья - 34,7% и Предкамья - 30,6%. Причем площадь эродированных земель возрастает как в районах со значительными уклонами местности, так и в равнинных районах. За этот период в Арском районе площадь эродированной пашни увеличилась на 43,9%, Дрожжановском - на 45,9%, Камско-Устьинском - на 44,1% -Муслюмовском - на 53,3%. Рост уровня эродированных земель напрямую воздействует на снижение содержания гумуса в почве. По самым скромным подсчетам ежегодная потеря почвы с 1 гектара эродированной пашни составляет в среднем 8-10 тонн, вместе с ней уносится 300-400 кг гумуса, большое количество азота, фосфора, калия, других питательных веществ. Содержание гумуса в почве за 30 лет снизилось с 5,7% до 4,5%. Наибольшее снижение содержания гумуса за этот период наблюдается в Альметьевском районе - на 2,1%, Бавлинском - на 2,2%, Дрожжановском - на 2,1%, Лениногорском и Нижнекамском - по 1,8%. Эти потери значительно превышают вносимые объемы элементов питания в виде органических и минеральных удобрений.

В наиболее ярко выраженной форме действие водной эрозии проявляется в процессах оврагообразования. Количество действующих вершин оврагов составляет около 20 тысяч, длина их составляет 27,4 тыс. километров. За последние 40 лет протяженность оврагов возросла более чем на 10 тыс. километров. Это огромные «язвы» на здоровом теле земли, которые безвозвратно съедают плодородный слой, создаваемый тысячелетиями.

Одним из важнейших элементов плодородия почв является их агрохимическая характеристика. В результате стабильного проведения известкования земель площадь кислых почв по сравнению с предыдущим циклом обследования (7-8 лет) сократилась на 160 тыс. гектаров и составляет в 2017 году - 1361,6 тыс.гектаров, или 39,2% от площади пашни, из них 1090,4 тыс.гектара - слабокислые, 241,3 тыс.гектара - среднекислые и 29,9 тыс.гектара - сильнокислые. Наиболее высокий уровень кислых почв в Агрызском районе - 2,9%, Аксубаевском - 65,9%, Алькеевском - 69,4%, Тукаевском - 64,%, Рыбно - Слободском - 72,9%. В настоящее время средневзвешенное значение рН по республике составляет величину 5,6, что обусловлено применением физиологически кислых минеральных удобрений, большим расходом карбонатов кальция и магния за счет выноса с урожаем, а также смывом почвы за счет эрозионных процессов.

Средневзвешенное содержание подвижного фосфора в почвах составляет 140,0 мг и увеличилось по сравнению с предыдущим циклом обследования на 14,0 мг

Средневзвешенное содержание обменного калия составляет 136,2 мг. Одним из показателей эффективного использования земель является степень засоренности. По результатам обследования в 2017 году из 1 млн.846 тыс.гектаров посевов 1 млн.272 тыс.гектаров или 69% в различной степени подвержены засорению сорными растениями, в том числе 628,2 тыс.гектара засорены осотом и 370,8 тыс.гектаров - овсюгом.

В последние годы сократилось использование орошаемых и осушаемых земель. Так, площадь орошаемых земель за последние 10 лет уменьшилась на 72,4 тыс.гектара. Из имеющихся 169,1 тыс.гектаров только 46,4 тыс.гектаров или 27% находятся в хорошем состоянии, 74,7 тыс.гектаров требуют улучшения, реконструкции и повышения технического уровня.

Из 6 тыс. гектаров осушаемых земель только 1,6 тыс. гектаров находится в

удовлетворительном состоянии.

### 1.2.3. Повышение плодородия почв и защита земель от эрозии

Кабинетом Министров Республики Татарстан еще в марте 1997 года было принято постановление № 216 и утверждена Комплексная программа повышения плодородия почв и защита их от эрозии в Республике Татарстан на 1997-2005 годы, в которой предусмотрено проведение комплекса противоэрозионных агротехнических, гидротехнических, лесомелиоративных мероприятий, определены необходимые объемы агрохимических работ, применения биологических методов, организационные меры по рациональному использованию почв. Однако в силу ряда причин, среди которых и отсутствие взаимодействия между министерствами и ведомствами, ответственными за реализацию Программы, нерешенность вопросов финансирования, недостаточное внимание проблеме эффективного использования земель администраций районов и землепользователей, основные мероприятия данной Программы были выполнены не в полном объеме.

На основании решений Кабинета Министров Республики Татарстан в 1997-1999 годах 115 тыс. га пашни с уклоном 5 градусов и 100,5 тыс. га деградированной пашни по признакам заболачивания, сильной каменистости было переведено в естественные кормовые угодья. Однако до настоящего времени по информации Службы земельного кадастра 20,6 тыс. га этих земель не залужено. Это можно классифицировать и как нецелевое использование земель, и как невыполнение обязательных мероприятий по предотвращению действия водной эрозии. При необеспечении залужения выделенных участков из районов в настоящее время продолжают поступать предложения на дальнейший перевод пашни в сенокосы пастбища.

Не выполняются также мероприятия, предусмотренные Программой по залужению 27 тыс. га прибрежных полос рек и других водоемов.

Из предусмотренных мероприятий за 5 лет выполнены только объемы создания лесных насаждений. Но из 7,8 тыс. га посаженных за это время насаждений - 4,2 тыс. га или 53% составляют придорожные лесные полосы. Программой же предусматривалось создание защитных лесных насаждений ежегодно на площади 1 тыс. га именно на землях сельскохозяйственного назначения для их защиты. К тому же в последнее время все чаще практикуется посадка лесов на ровной пашне массивами 20 и более гектаров, тогда как непосредственно по оврагам и неудобным землям посадки ежегодно сокращаются.

В 2003 году во многих районах проводилось оформление материалов по передаче значительных площадей сельскохозяйственных угодий в состав лесного фонда для ведения лесного хозяйства. В этом вопросе земельные и сельскохозяйственные органы должны следить, чтобы передавались под облесение действительно деградированные, низкопродуктивные угодья или земли, требующие защиты от эрозии.

Проведение комплекса агротехнических, агрохимических, гидромелиоративных, противоэрозионных и культуртехнических мероприятий требует объективной и постоянно обновляемой информации о состоянии почвенного плодородия. Для этого необходимо систематическое проведение почвенных обследований. О какой эффективности проводимых мероприятий можно говорить, если в 13 районах первичное почвенное обследование было проведено более 25 лет назад.

Такое положение не позволяет иметь объективную и полноценную информацию о состоянии земель. К тому же эти устаревшие материалы почвенных обследований были использованы при проведении кадастровой оценки сельскохозяйственных угодий.

Начиная с 1993 года не проводится геоботаническое обследование естественных кормовых угодий - сенокосов и пастбищ. Значительная часть из 976 тыс. га сенокосов и пастбищ находится в неудовлетворительном состоянии. Из-за

бессистемной пастьбы скота, отсутствия работ по улучшению кормовых угодий основные площади пастбищ являются сбитыми, заочкаренными, в травостое происходит замена ценных злаковых и бобовых трав на малоценные, распространяются грубостебельные, сорные и ядовитые растения, в результате происходит постоянное снижение качества кормов. Не стали по качественным характеристикам естественными и площади переведенные и залуженные деградированной пашни.

Вопросы рационального и эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения, защиты их от эрозии и в конечном итоге, повышения плодородия почв находят свое решение в проектах внутрихозяйственного землеустройства. До 1990 года все сельскохозяйственные предприятия республики были обеспечены таким проектом.

В результате проведения реорганизации хозяйств, перераспределения земель между новыми сельскохозяйственными формированиями, изменения структуры земельных угодий была нарушена система севооборотов, проектирования размещения лесополос, автодорог и других объектов, и как следствие во многих хозяйствах отсутствует рациональная структура посевных площадей. В настоящее время только 17% коллективных сельскохозяйственных предприятий и 26% фермерских хозяйств имеют проекты внутрихозяйственного землеустройства, в остальных хозяйствах организация территории ведется хаотично, без всякой системы.

За последние 10 лет внутрихозяйственное землеустройство проведено только в 218 коллективных хозяйствах, предусмотренных программой. В 2003 году составление проектов землеустройства началось только со второго полугодия после выделения средств из республиканского бюджета Республики Татарстан.

Кабинетом Министров Республики Татарстан в апреле 2008 года было повторно принято постановление № 216 и утверждена Комплексная программа повышения плодородия почв и защита их от эрозии в Республике Татарстан на

2009 - 2015 годы, в которой предусмотрено проведение комплекса противоэрозионных агротехнических, гидротехнических, лесомелиоративных мероприятий, определены необходимые объемы агрохимических работ, применения биологических методов, организационные меры по рациональному использованию почв. На основе этого постановления лежит подпрограмма «Охрана и рациональное использование земельных ресурсов». Приведены мероприятия по следующим категориям:

1. Нормативно-правовое обеспечение охраны и рационального использования земельных ресурсов;
2. Создание и охрана защитных лесонасаждений;
3. Проведение рекультивации земель;
4. Охрана земель сельскохозяйственного назначения;
5. Технологические мероприятия по предотвращению загрязнения земельных ресурсов;
6. Научно-техническое обеспечение.

В категории «Создание и охрана защитных лесонасаждений» приводится разделы:

1. Создание защитных лесных насаждений (противоэрозионных, полезащитных, водоохраных, овражно-балочных и др.). Сумма финансовых средств, выделенные на исполнения данного раздела на 2009-2015 года составит - 420 млн. руб. Источниками финансирования будут выступать бюджет Республики Татарстан - 280 млн. руб. и внебюджетные источники (ССП) - 140 млн. руб. Сумма средств распределена равномерно по 2009-2015 гг. Ожидаемый результат от мероприятий: Оптимизация агроландшафта, стабилизация и улучшение качества природной среды, предотвращение почвенной эрозии. Организация-координатор, исполнитель –Министерство лесного хозяйства и экологии РТ, Министерство сельского хозяйства и продовольствия РТ и МЭ РТ.
2. Создание лесо - луговых поясов вокруг поселений (С33). Сумма

финансовых средств выделенные на исполнения данного раздела на 2009-2015года составит - 70 млн. руб. Источниками финансирования будут выступать внебюджетные источники (ССП). Сумма средств распределена равномерно по 2009-2015 гг. Ожидаемый результат от мероприятий: защита поселений от негативных воздействий, создание полноценных лугов Организация-координатор, исполнитель - МЭ РТ.

Мероприятия подпрограммы «Охрана и рациональное использование земельных ресурсов» приведена в приложении № 1.

Проект внутрихозяйственного землеустройства является паспортом хозяйства и включает в себя расчеты по продуктивности и поголовью скота, обеспечения его кормами, структуру посевных площадей, организацию территории и систему севооборотов, план перехода к ним, систему обработки почвы и комплекс машин, расчет потребности в технике, систему повышения плодородия почв и защиту их от эрозии, семеноводства и защиту сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков и ряд других разработок.

Только при комплексном осуществлении всех мероприятий по охране земель и повышению плодородия почв с учетом требований агроландшафтной системы земледелия в увязке с землеустройством и организацией территорий можно обеспечить максимальный эффект по рациональному использованию земель и окружающей среды.

### 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЧВ И РАСТИТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНА

#### 3.1. Физико - географическое расположение района исследования.

Республика Татарстан занимает выгодное геополитическое положение на востоке европейской части России в месте слияния двух крупнейших рек Волги и Камы между  $47^{\circ}$  и  $54^{\circ}$  северной широты и  $54^{\circ}$  и  $57^{\circ}$  восточной долготы (рис.3.1.1).

Республика граничит на севере с Кировской областью и Удмуртской Республикой, на востоке - с Республикой Башкортостан, на западе с Республикой Чувашия, на юге с Ульяновской, Самарской и Оренбургской областями, на северо-западе - с Республикой Марий-Эл. Протяженность территории РТ с севера на юг 265-290 км, с запада на восток - 425-460 км. Площадь РТ составляет 67,8 тыс. км<sup>2</sup>, или около 0,4% территории Российской Федерации и около 7% территории Приволжского федерального округа. Республика разделена на 43 муниципальных района, имеет 14 городов республиканского значения.

Предкамье с максимальными высотами 276 м занимает северо-восточную часть Приволжской возвышенности и расположено на юго-западе республики. Среднегодовое количество осадков в Предкамье Республики по многолетним данным составляет 468 мм. Осадки, выпадающие с ноября по март, к периоду начала снеготаяния составляет, в среднем, 130-135 мм (30% от годовой суммы осадков).

Для проведения наших исследований нами было выбрано сельскохозяйственное пользование «Чулпан» расположенное в западной части Высокогорского района 1 природно-сельскохозяйственной зоны Республики Татарстан, в 39 км от республиканского центра г. Казани и в 20 км от районного центра ст. Высокая Гора.

#### 3.2. Климат

Климат республики Татарстан умеренно континентальный, и отличается тёплым летом и умеренно холодной зимой. Климатические различия в пределах

Татарстана невелики. Зима здесь умеренно холодная, а лето умеренно жаркое. Абсолютная годовая амплитуда достигает 80 - 90 °С.

Зима в республике Татарстан холодная и довольно длинная, и длится с конца ноября до конца марта - начала апреля. Зима в Татарстане характеризуется умеренно холодной погодой, часто вторгается холодный континентальный воздух умеренных широт, что приводит к малооблачной погоде с морозами. Январь - самый холодный зимний месяц, его средняя температура воздуха составляет -14°С. Февраль, по температуре воздуха, мало чем отличается от января, но тут возникает другая напасть - снегопады и метели. В феврале снежный покров достигает своего максимального значения.

Весна в республике Татарстан начинается в конце марта - начале апреля. Уже со второй половины марта температура воздуха заметно повышается, но возможны ещё морозы и снегопады. Среднесуточная температура переходит отметку в 0 °С, в среднем, 1 апреля, отметку в +5 °С - 15 апреля, а отметку в +10 °С - 3 мая.

Как правило, продолжительность весны ограничивается всего двумя месяцами. В весенний период иногда бывают вторжения прогретого воздуха из районов Средней Азии. Число дней с осадками весной меньше, чем в другие периоды года, по сравнению с зимой, меньше пасмурных дней, ниже относительная влажность воздуха (68 % в апреле и 59 % в мае).

Май - по-настоящему, тёплый солнечный месяц и вторую половину мая можно уже отнести к летней поре, так как температура воздуха перестаёт скакать, и сохраняется стабильная тёплая погода, со средней дневной температурой воздуха

Лето в республике Татарстан начинается в конце мая и продолжается до начала сентября. Летняя погода устанавливается, в среднем, к 25 мая, когда среднесуточная температура начинает устойчиво превышать +15 °С. Лето характеризуется тёплой или жаркой погодой, с большим количеством солнечных дней. Средняя дневная температура воздуха в июле +25°С, а в самые жаркие

летние дни температура днём поднимается и до +30 - 35°C, иногда это бывают целые недели.

Наибольшее количество осадков приходится на июль - август, они выпадают в виде кратковременных интенсивных дождей, нередко в виде ливней, которые сопровождаются грозами.

Осень в республике Татарстан начинается в начале сентября, температура опускается ниже +15°C. В конце сентября - начале октября появляются первые заморозки. Устойчивый снежный покров образуется, как правило в середине - конце ноября. Продолжительность снежного покрова составляет около 150 дней в году, средняя высота 45 см. Максимальные глубины промерзания почвы составляют 110-165см.

Среднегодовое количество осадков, в республике Татарстан, небольшое и составляет 460 - 540 мм в год. В тёплый период года выпадает 65 - 75 % годовой суммы осадков. Максимум осадков приходится на июль (51 - 65 мм), минимум - на февраль (21 - 27 мм).

Климатические ресурсы отдельных районов республики различны. Предкамье и Восточное Закамье относительно холодные, но лучше увлажненные части РТ. Западное Закамье – сравнительно теплый район, но часто отмечаются засухи. Лучшим сочетанием климатических показателей обладает Предволжье РТ. Климатические условия республики являются умеренно-благоприятными для ведения сельского хозяйства.

### 3.3. Рельеф и гидрология

Республика Татарстан расположена на востоке Русской равнины и представляет собой всхолмленную полого - возвышенную равнину, расчлененную густой сетью долин, болот, оврагов, что характерно в целом для Волго-Вятского региона.

Главные водоразделы в Предкамье расположены на высоте 200 - 220 м.

Устройство поверхности земли характеризуется сочетанием разновысотных и различных по генезису поверхностей. На территории республики выделяются три денудационные поверхности. По характеру слагаемых пород рельеф республики имеет двухъярусное строение. Глубина эрозионного расчленения территории (глубина местных базисов эрозии) находится в прямой зависимости от высотного положения. Минимальные глубины эрозионного расчленения приурочены к некоторым участкам долин крупных и средних рек и не имеют широкого распространения. Различие в простирации рек, расчленяющих территорию республики, обусловило разницу в экспозиции склонов. В Предкамье республики наиболее широко развиты склоны западной и восточной экспозиций, основная крутизна распаханых склонов составляет по республике 2-10°.

Рельеф Республики Татарстан - равнинный, 9/10 территории лежит на высоте не более 200 м над уровнем моря. Татарстан расположен в том месте, где лесная зона постепенно переходит в лесостепь. Лесами покрыто 16% территории республики. Остальная часть территории занята полями, лугами и водоемами.

Рельеф территории исследуемого объекта представлен слабоволнистой равниной расчлененной долинами ручьев с севера на юг. Основными элементами являются равнины, приводораздельные склоны и долины гидрографических сетей. Склоны характеризуются различной крутизной и протяженностью. Глубина местного базиса эрозии достигает 92 м, коэффициент расчлененности территории - 2,2. Преобладающая крутизна 2 -3°и3-5°.

Пойма, местами, и низкие надпойменные террасы Волги и Камы заполнены водами Куйбышевского и Нижнекамского водохранилищ. Минимальная для всего Татарстана отметка абсолютных высот (53 м) характеризует уровень Куйбышевского водохранилища. Таким образом, общая амплитуда высот всей поверхности рельефа составляет 328 м. Возвышенности и низменности осложнены комплексами малых форм -следствием эрозионных, карстовых, оползневых и других процессов.

Общая площадь водоемов РТ составляет около 5,2% всей территории. По территории республики из крупных рек протекают Волга (в пределах республики - 177 км), Кама (380 км), Белая (около 50 км), Вятка (около 60 км), их притоки - Свияга, Ик, Иж, Мёша, Шешма и другие малые и средние реки. Общая протяжённость рек и малых водотоков составляет 19,6 тыс. км. Средних и малых рек насчитывается порядка 9965 единиц. Самые крупные водохранилища - Куйбышевское (в пределах республики - 3120 кв. км) и Нижнекамское (1084 кв. км).

Гидрографическая сеть землепользования «Чулпан» представлена речкой Солонкой и многочисленными ручьями родникового происхождения. По данным обследования института Татгипроводхоз грунтовые воды залегают на глубине 4 - 5 м. По территории хозяйства протекают безымянные ручьи, имеют постоянный водоток, питание их в меженный период ключевое. По ручьям сооружены временные и капитальные пруды.

#### 3.4. Геологическое строение и почвообразующие породы.

Основная часть территории Республики Татарстан с поверхности сложена верхнепермскими образованиями казанского и татарского ярусов; на юго-западе - верхнеюрскими и меловыми отложениями; вдоль древних речных долин распространены преимущественно неогеновые и четвертичные отложения. Склоны речных долин и водоразделов расчленены оврагами и балками.

#### 3.5. Почвы и растительность региона

Почвы республики отличаются большим разнообразием - от серых лесных и подзолистых на севере и западе до различных видов чернозёмов на юге республики. Выделяются три почвенных района:

Северный (Предкамье) — наиболее распространены светло-серые лесные (29%) и дерново-подзолистые (21%), находящиеся главным образом на

водораздельных плато и верхних частях склонов. 18,3% процента занимают серые и тёмно-серые лесные почвы. На возвышенностях и холмах встречаются дерновые почвы. 22,5% занимают смытые почвы, пойменные — 6 - 7%, болотные — около 2%. В ряде районов (Балтасинский, Кукморский, Мамадышский ) сильна эрозия, которой подвержено до 40% территории.

Западный (Предволжье) — в северной части преобладают лесостепные почвы (51,7%), серые и тёмно-серые (32,7%). Значительную площадь занимают оподзоленные и выщелоченные чернозёмы. Высокие участки района заняты светло-серыми и дерново-подзолистыми почвами (12%). Пойменные почвы занимают 6,5%, болотные — 1,2%. На юго-западе района распространены чернозёмы (преобладают выщелоченные).

Юго - восточный (Закамье) — к западу от Шешмы преобладают выщелоченные и обыкновенные чернозёмы, правобережье Малого Черемшана занято тёмно-серыми почвами. К востоку от Шешмы преобладают серые лесные и чернозёмные почвы, в северной части района — выщелоченные чернозёмы. Возвышения заняты лесостепными почвами, низменности — чернозёмами.

Почвенный покров Предкамья довольно разнообразен. Преобладающими типами почв являются серые лесные (63,8%), в том числе светло - серые (29,2%). Серые и темно - серые лесные почвы составляет 18,3%; дерново — подзолистые - 20,7%; коричневые и коричнево - серые -13,3%.

Высогорский район относится к бореальной ландшафтной зоне, широколиственнолесной и подтаежной ландшафтной подзоне, регионы № 23 и № 25.

Нижнемешинский (23) возвышенный район со Среднерусско-волжскими широколиственными (липово-дубовыми) с елью неморальнотравяными лесами на светло-серых лесных, дерново-подзолистых и серых лесных почвах.

Казанский (25) возвышенный район с Приуральскими сосново-еловыми (доминирование культур ели и сосны) и широколиственно-еловыми неморальнотравяными, фрагментами широколиственных (с липой и дубом)

лесами на светло-серых лесных и дерново-подзолистых почвах.

Предкамье относится к подзоне южной тайги с характерными для нее смешанными широколиственно - хвойными лесами.

Древесная растительность сформирована как из отдельно стоящих деревьев, зарослей, кустарников, так и из массивов леса и комплексов защитных лесных насаждений.

Экспедицией «Волгогипрозема» в 1976 году был сделан следующий вывод: «Ранее созданные лесные культуры в настоящее время имеют в целом хорошее состояние и в лесоводственных мерах ухода не нуждаются. На территории землепользования можно выращивать защитные лесонасаждения с разнообразным ассортиментом древесно — кустарниковых пород».

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### 4.1 Краткая характеристика объекта исследований

ГППЗ «Чулпан» расположен в западной части Высокогорского района 1 природно-сельскохозяйственной зоны Республики Татарстан, в 39 км от республиканского центра г. Казани и в 20 км от районного центра ст. Высокая Гора.

Территория ГППЗ "Чулпан" Высокогорского района РТ представляет собой средневысокий холмистый район, изрезанный оврагами. Эродированность земельных угодий составляет 50-75% от общей площади. В недавнем прошлом территория хозяйства отмечалась высокой распаханностью, низкой лесистостью и состояла из эродированных, эрозионно-опасных земель. В результате действия внешних сил (воды, ветра и др.), а также хозяйственной деятельности человека происходила трансформация рельефа. Интенсивно развивались оползневые процессы овражно-балочной системы.

С 1972 года на территории хозяйства внедряется ландшафтная система земледелия со всем комплексом природовосстановительных почвозащитных мероприятий от эрозионных процессов. В настоящее время территория ГППЗ "Чулпан" является образцовым в плане защиты почв от эрозии и противоэрозионной организации территории и не имеет аналогов в зоне Среднего Поволжья.

В результате целиком приостановлен рост оврагов на площади 80 га, предотвращено загрязнение окружающей среды биогенными и токсичными элементами. Коренное улучшение склоновых земель на территории хозяйства "Чулпан" проводят так же и посадкой многолетних трав, которые используются в качестве кормовой базы в животноводстве и способствуют предотвращению разрушения почвенного покрова (сток и смыв почвы) до безопасных размеров.

Транспортные связи с административными центрами и пунктами (сдачи и получения грузов осуществляются по автомобильной дороге Большие Ковали -

Альдермыш с асфальтовым покрытием, выходящей за пределами землепользования на автомобильную дорогу Атя-Казань асфальтовым покрытием.

Почвенный покров представлен дерново - среднеподзолистыми и серыми лесными почвами. По механическому составу почвы преимущественно тяжело и среднесуглинистые. Из общей площади пашни почвы близкие к нейтральной реакции занимают 564 га, слабокислые 488 га, среднекислые 1245 га.

Естественная травянистая растительность в землепользовании «Чулпан» сохранилась по балкам, склонам долин в поймах рек и ручьев. Древесная и кустарниковая растительность представлена в основном широколиственными лесами, где древесные ярусы образованы дубом, березой, осиной, липой, вязом, кленом. Подлесок в этих лесах развит хорошо и представлен такими породами как: лещина, жимолость, крушина ломкая и др. В видовом составе пастбищ преобладает луговое разнотравье. Травяная растительность на сенокосах и пастбищах представлена злаковыми травами -мятником узколистным, овсяницей красной, клевером белым, полевицей обыкновенной. Из разнотравья встречаются подорожник, лапчатка серебристая и др. Из - за нерегулируемого выпаса фактическая урожайность пастбищ невысокая 30 ц/га.

## 4.2. Программа, объекты и методика исследований

### 4.2.1 Программа и методика исследований

На изучение в 2015-2017 годах ставились следующие программные вопросы:

- Изучение научных и литературных материалов по вопросам создания и формирования устойчивых, сбалансированных и высокопродуктивных защитных насаждений.

- Технология создания агролесомелиоративных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий Высокогорского района, оценка их состояния.

- Определение общих площадей и состояние древесных и кустарниковых

пород агролесомелиоративных насаждений на землях сельскохозяйственных предприятий.

- Долевое участие оптимальных конструкций в общем лесомелиоративном комплексе

- Состояние и рост древесных пород в агролесомелиоративных насаждениях

- Биометрические измерения агролесомелиоративных насаждений

Эффективность защитных лесных насаждений (ЗЛН), целых их систем, размещенных на агролесоландшафтах сельскохозяйственных предприятий, рассматривается нами как комплекс их полезных функций: почвозащитных, водоохраных, мелиорирующих, способствующих устойчивости производства с.-х. продукции, санитарно-гигиенических, а также эстетических и других свойств. Изучение направлено на перспективные лесомелиоративные мероприятия в конкретных почвенно-климатических условиях.

На начальном этапе исследований был проведен локально-региональный уровень агролесомелиоративного мониторинга, т.е. наблюдения за процессами изменений, происходящими в защитных насаждениях при условии прямого интенсивного использования сельскохозяйственных угодий.

**Опытный участок** находится в составе водосбора, на полевой территории которого с 1985 года проводился комплекс лесомелиоративных работ.

Нами проводились наблюдения на присетевом участке водосбора сложной конфигурации общей площадью 153 гектара. Склон ложбинистый, крутизной от 10 до 18 градусов, северо-восточной экспозиции.

Нами изучались стокорегулирующие насаждения из березы бородавчатой. Насаждения создавались одновременно в 1970 году, с целью определения оптимального варианта конструкции лесополос для максимального поглощения поверхностного стока и сохранения долголетия насаждения.

Изучались 3 варианта площадью по 2,5 гектара (100 метров поперек склона на 250 метров вдоль склона) в двух повторностях:

- 1 вариант - участок в присетевой зоне со сплошным облесением по бороздам, 29 рядов березы бородавчатой;

- 2 вариант - участок в присетевой зоне со стокорегулирующими полосами из березы бородавчатой и крайними рядами из караганы древовидной:

К-Б-Б-Б-Б-Б-Б-Б-Б-Б-Б-Б-Б-Б-Б-Б-К;

- 3 вариант- участок в присетевой зоне со стокорегулирующими полосами из березы бородавчатой в сочетании с простейшими гидротехническими сооружениями (набивные траншеи в верхней части полосы и водонакапливающие траншеи в нижней по склону).

В качестве гидротехнических сооружений изучались набивные траншеи, созданные тракторным ковшовым с верхней по склону стороны. Траншеи до 1985 года регулярно набивались соломой и в настоящее время представляют собой небольшие углубления, заросшие осинкой. С нижней по склону стороны 4-х рядной лесной полосой из березы бородавчатой были созданы водопоглощающие траншеи и земляные валы.

Первоначальная ширина водопоглощающих траншей составляла 70 – 80 см, глубина 70 – 85 см, высота земляных валов 50 – 60 см. В связи с тем, что водопоглощающие траншеи последние 30 лет были без заполнителей, с течением времени размеры их существенно изменились. Глубина водопоглощающих траншей уменьшилась до 32 см, ширина поверху увеличилась до 150, а понизу сократилась до 21 см. Валы стали ниже, но шире.



Участок 1. Сплошное облесение по бороздам, 29 рядов.



Участок 2. Лесополоса из березы бородавчатой и караганы древовидной



Участок 3. Лесополоса + траншеи

Нами проводились следующие наблюдения:

1. С 2015- 2017 году нами были проведены работы по почвенно-эрозионному картированию участков с отбором почвенных образцов для агрохимического и агрофизического анализов. В образцах, взятых из разрезов, определяли:

- а) Гумус по Тюрину
- б) Подвижные формы фосфора и калия по Кирсанову.
- в) Сумма поглощенных оснований по Гедройцу.
- г) рН солевой вытяжки потенциометрическим методом.
- д) Степень насыщенности основаниями.
- е) Максимальная гигроскопическая влага весовым способом.

2. Запасы продуктивной влаги в слое 0-100 см два раза за сезон через каждые 10 см весовым методом.

3. Определение высоты растений путем измерения растений на пробных площадях.

4. Измерение диаметра ствола на уровне груди мерной вилкой

5. Определение показателя мелиоративного использования насаждений

$$(C). C (\%) = R / P * 100,$$

где R- площадь рабочих участков,

P - общая площадь насаждений

### **Выбор объектов исследований.**

Объект, выбираемый для исследований, должен быть тесно связан с методологией исследований. Последняя предполагает воспроизведение закономерного перехода из одного состояния в другое по типу динамической модели. Это важно для последующего анализа полученных данных.

Контрольный участок - часть типичного необлесенного водораздела, однородного по геологическому строению, форме рельефа, поверхности грунтовых вод, почве, фитоценозу.

Ключевой участок должен быть однородным по элементам ландшафта, а также отличаться наличием ЗЛН, используемых в данной ландшафтной

подзоне.

Размер ключевого участка должен быть не менее 60 га. Ключевые участки должны отличаться только различной степенью облесенности территории.

Обследование защитных лесных насаждений проводится в период облиственного состояния древесных пород.

Рост и состояние древесных пород и кустарников изучается на вновь заложённых трех пробных площадях, где определяется приживаемость, водно-физические и химические свойства почвы, и другие характеризующие показатели ЗЛН. Общая площадь трех пробных площадей должна составлять 10 % от площади полосы.

Состояние травянистой растительности в лесных полосах изучается в первый год обследования, в июле. Дается характеристика ее размещения на площади полосы. При равномерном размещении растений в рядах и в местах выпада деревьев, учет их ведется на 10 пробных площадках размером 2,5 x 0,4м, равномерно расположенных. На каждой учетной площадке определяется видовой состав, густота растений в штуках на 1 м<sup>2</sup>. Фенофазу и среднюю высоту основных видов растений, проективное покрытие определяются с точностью до 10 %.

Рельеф местности характеризуется визуально, при необходимости - инструментально.

Название почвы и глубина залегания грунтовых вод проводится по данным «Гипрозема» и внутрихозяйственного землеустройства.

Ажурность лесной полосы определяется в середине августа. Определяется конструкция лесных полос с использованием шкалы ВНИАЛМИ (Методические указания по определению экономической эффективности капитальных вложений в защитное лесоразведение и других противозерозионные мероприятия на эродированных землях.- М.1984 - 91с.)

### Шкала определения просветов

Конструкция	Характеристика	Площадь просветов, %	
		В стволах	В кронах
Плотная	Почти без просветов	0-10	До 20
Ажурная	Мелкие просветы по всему профилю	25-50	25-40
Ажурно- продуваемая	Крупные просветы между стволами, мелкие в	60-70	25-40
Продуваемая	Крупные в стволах, почти нет в кронах	60-70	До 20

Биометрические наблюдения проводятся в ЗЛН в облиственном состоянии, как правило, в конце июля. На закладываемых в 3-х кратной повторности пробных площадях измеряется не менее 35 деревьев на каждой. Высота измеряется телескопической рейкой с точностью до 10 см, диаметр ствола на высоте 1,3м - мерной вилкой или штангенциркулем большой модели с точностью до 0,1см.

Приживаемость древесных пород в ЗЛН определяется методом сплошного пересчета раздельно по рядам. Она рассчитывается из отношения числа посадочных мест согласно акту технической приемки и выражается в процентах.

Сохранность защитных насаждений определяется отношением площади жизнеспособных (приживаемость 25 % и более) лесных полос к общей площади ЗЛН, посаженных за определенный период и выражается в процентах.

Влажность почвы определяется термовесовым методом. Скважины закладываются в 3-х кратной повторности. При термовесовом методе отбор проб почвы ведется по 10-сантиметровым слоям в стаканчики с крышками, которые взвешиваются и сушатся при (100-106С), затем вновь взвешиваются. Сушка ведется до постоянного веса. Расчет ведется через потерю в процентах, затем перемножением на объемную массу - в миллиметрах.

Снегораспределение с определением плотности снегового покрова. Измерение толщины снегового покрова проводится в первой декаде марта по трем маршрутам перпендикулярно расположенным к лесным полосам с использованием переносного штыря (рейки) с сантиметровыми делениями.

Изучение процессов водной эрозии на вариантах опытов проводится путем непосредственного измерения количества перенесенной почвы с потоком талых вод в период снеготаяния. Проводится отбор проб талых вод, затем фильтрация проб с последующим высушиванием и взвешиванием фильтров. В воде определяется содержание вынесенных основных элементов питания.

Наблюдение за ростом и развитием сельскохозяйственных культур проводится на агро - и лесоаграрных ключевых участках. Наблюдения проводятся по фазам, начало набухания почек (на примере люцерны); начало распускания почек; разворачивание листьев; начало отрастания первых побегов.

Наступление фазы считается с момента появления у 75 % растений признаков этой фазы, по глазомерной оценке.

После отрастания боковых побегов наблюдения ведутся по следующим фазам: стеблевание- начало удлинения междоузлия стебля, образование соцветий - появление первых кистей, цветение- появление верхушечных лепестков у первых цветков, созревание семян - пожелтение или побурение бобиков. В пунктах наблюдений выделяется в натуре кольцом или шпагатом по 40 экземпляров растений на пробных площадках размером 4,0 x 4,0 м.

Все наблюдения о развитии растений заносится в журнал, включающий следующие графы: дата наблюдений, название фазы, количество растений вступивших в фазу по пробным площадкам, процент охвата фазой, оценка состояния, примечание.

Оценка состояния растений проводится по 6-ти бальной шкале: очень хорошее состояние - 5 баллов, где растения здоровые и состояние равномерное; хорошее - 4 балла, густота не совсем равномерная, посевы

засорены, повреждены вредителем; средние - 3 балла, густота не вполне равномерная, засоренность значительная, повреждены вредителями, ослаблен рост растений; плохое - 2 балла, посевы изрежены, неравномерно размещены, часто встречаются пустые места, угнетены, малая высота, слабая кустистость, соцветия малых размеров; очень плохая - 1 балл, где посевы сильно изрежены, много пустых мест, очень слабая кустистость, значительно повреждены болезнями и вредителями; полная гибель - 0 баллов.

В работе использовались данные по определению прироста лесных полос за периоды 1990 и 1997-2000 годы, полученные доцентом Пухачевой Л.Ю., с ее разрешения.

#### 4.2.2 Характеристика объектов исследования

Объектами нашего исследования стали земли гидрографического фонда Высокогорского района РТ. Эти земли в настоящее время заняты низкопродуктивными кормовыми угодьями и относятся к разряду деградированных.

Рельеф района волнистый, господствующие элементы рельефа - водоразделы и водораздельные склоны, переходящие в глубокие овраги и балки.

Почвы светло-серые лесные средне - и сильноосмытые, тяжелые по механическому составу. По агрохимическим показателям эти почвы характеризуются крайне низким плодородием. Сумма поглощенных оснований (кальций и магний) равна 16,6- 20,8 мг/экв на 100 г почвы. Гидролитическая кислотность невысокая- 2,5-4,0 мг/экв на 100 г почвы. Степень насыщенности основаниями высокая и находится в пределах 80,6- 89,0%. Почвенный раствор имеет слабокислую реакцию (рН = 5,3- 5,9) (Данные получены РКЦ «Земля»).

Подвижными соединениями фосфора и обменного калия светло-серые лесные почвы довольно бедны, что связано с их выносом в нижние слои почвы.

Коэффициент завядания растений эродированных почв Высокогорского района характеризуется наибольшими значениями. В смытых почвах увеличивается предел труднодоступной влаги, в связи с чем уменьшается запас воды, доступной для растений.

Значительная часть земель гидрографического фонда представлена суходолами с крайне низким уровнем урожайности: 0,3- 0,7 т/га сена на угодьях пастбищного использования и 1,2 т/га сена на угодьях сенокосного использования. Это позволяет обеспечить кормами всего 25% существующего поголовья скота.

### 4.3 Результаты исследований и их анализ

#### 4.3.1. Состояние защитных лесных насаждений на территории

##### Высокогорского района

Система лесонасаждений представляет собой основу территориально-экологического каркаса, обеспечивающего устойчивость агроэкосистем.

В настоящее время территория республики Татарстан наиболее малолесная среди республик и областей Среднего Поволжья (лесистость 18,1%).

Оптимальную лесистость для нашей зоны необходимо довести на первом этапе до 25- 30%, что положительно отразится на стабилизации земледелия. Для республики в целом характерна крайне низкая облесенность пашни- 2,2%, при нормативе для республики в зависимости от крутизны и экспозиции склонов -5-12%.

На территории Высокогорского района, начиная с 1970 года, были развернуты исследования по изучению почвозащитных свойств лесных полос. Работы эти проводились лабораторией ландшафтного земледелия в ГППЗ «Чулпан». Согласно полученным рекомендациям силами Пригородного лесничества на территории района проводились, и проводятся по сей день, лесопосадочные работы.

В настоящее время основной упор делается на посадку придорожных

лесных полос. В породном составе преобладают сосна обыкновенная, береза бородавчатая, ель европейская. К сожалению, за последние годы практически не используется лиственница, которая в старых лесополосах находится в хорошем состоянии и имеет высокое почвозащитное и эстетическое значение.

В Высокогорском районе для создания защитных насаждений часто используют сосну, что не безопасно в пожарном отношении, а так же влияет на распространение корневой губки, что отрицательно сказывается на долголетию этих полос.

В настоящее время из сельскохозяйственного пользования района выведено около 50 тыс. га деградированных земель, 70% площади которых в сильной степени подвержены водной эрозии в виде сети мелких и глубоких промоин, оврагов, имеющих разную степень развития. Почвенный покров из-за плоскостного смыва беден питательными веществами, в первую очередь азотом.

Проведение лесопосадочных работ на этих землях невозможно без индивидуального подхода к каждому участку, т.к. деградированные земли, являясь элементом природного и антропогенного комплекса, характеризуется большим разнообразием экологических условий, обусловленных пестротой макро- и микрорельефа и почвенного покрова, различной интенсивностью стока воды и смыва мелкозема, микроклимата и другими факторами.

Тем не менее, защитные лесные полосы в Высокогорском районе внедрены на всех полевых водосборах, что выгодно отличает его ландшафт от прилегающих районов.

#### 4.3.2 Влияние защитных лесных насаждений на состояние деградированных угодий

В настоящее время в связи с широким развертыванием комплекса лесомелиоративных работ появилась возможность наиболее продуктивного

использования склоновых земель в системе контурно- мелиоративного земледелия. При таком подходе создаются условия для задержания поверхностного стока воды, изменяются экологические и мелиоративные условия территории.

Лесные насаждения, как растительные ассоциации, обладают рядом специфических свойств, существенным образом влияющих на проявление и интенсивность эрозионных процессов. Они характеризуется большим разнообразием экологических условий, обусловленных пестротой макро- и микрорельефа и почвенного покрова. Помимо гидрологических и почвозащитных функций, эти насаждения способствуют более равномерному распределению снега на защищаемых ими пространствах и препятствуют сдуванию его в балки, улучшают микроклимат прилегающих полей и, в конечном итоге, повышают урожайность выращиваемых культур.

#### 4.3.3. Формирование водорегулирующих насаждений в зависимости от микрорельефа

Задача полезащитного лесоразведения заключается в выращивании жизнеспособных и устойчивых насаждений. Устойчивость и жизнеспособность лесных пород определяют длительность времени их жизни (долговечность) и продолжительность защитного функционирования создаваемых из них насаждений, т.е. срок их службы.

На ложбинистых склонах, что в абсолютном большинстве наблюдается в природе, сток поступает в лесные полосы не равномерным слоем, а в виде концентрированных потоков. При наличии ложбин, лощин, глубоких промоин с большой площадью водосбора полосы не в состоянии задержать и распылить весь сток, поступающий с полей. Во время снеготаяния лесные полосы способны поглощать до 500 мм талых вод, тогда как по микропонижениям под полог насаждений может поступать до 1000 мм и более.

В поглощении поступающего стока участвует не все насаждение, а только незначительная его часть. Эту площадь, непосредственно

участвующую в приёме, распылении и поглощении жидкого стока и кольматировании продуктов эрозии, К. Л. Холупяк называет рабочими участками (R), а отношение площади рабочих участков к общей площади насаждений (P), выраженное в процентах, показателем мелиоративного использования насаждений (C).

Согласно данным, полученным в лаборатории эрозии почв Тат НИИСХ (Пухачева Л.Ю.), в зоне Предкамья РТ показатель мелиоративного использования лесных полос на ложбинистых склонах составляет 0,4 – 4,1 %, а водорегулирующих 1,6 – 7,4 %. А это значит, что свыше 95% площади прибалочных и 92% водорегулирующих лесных полос не принимают участия в поглощении стока. Чем меньше показатель мелиоративного использования, тем уже потоки и больше их глубина. В результате вода со значительной скоростью и в большом объеме проходит через лесную полосу, вызывая интенсивный смыв почвы нижележащих участков. По данным Л.Ю. Пухачевой наличие в лесных полосах ложбин глубиной 25 – 30 см приводит к уменьшению водопоглощения на 25%, кольматации наносов в 1,5 раза.

Данный пример убедительно показывает, что предотвращение эрозионных процессов на ложбинистых склонах возможно только при сочетании с противоэрозионными мероприятиями на водосборе перед лесной полосой. Возникает качественно новая вариантная форма, названная В.М.Ивоным инженерно – биологическим объектом.

Наиболее распространенными противоэрозионными гидротехническими сооружениями являются водозадерживающие валы и водопоглощающие траншеи. Глубокие и узкие водопоглощающие траншеи, созданные экскаватором, даже в малоснежные зимы заносились снегом, который предохранял почву на дне их от промерзания ежегодно. Установлено, что почва в водопоглощающих траншеях оставалась талой даже в том случае, когда промерзала на поле до 30 – 35см. Это основное и очень ценное качество водопоглощающих траншей данного типа.

Результаты наблюдений говорят о том, что основную роль в улучшении

лесорастительных условий и, как следствие, увеличении роста деревьев, сыграла водозадерживающая способность траншей. Они создавали дополнительное увлажнение за счет задержания поверхностного стока талых и дождевых вод.

Для того чтобы траншеи не только пассивно задерживали сток, но и способствовали активной фильтрации воды в почву, их необходимо заполнить каким – либо наполнителем (солома, хворост, щебень и т. д.). Наполнитель фиксирует размеры траншей, предотвращая обрушивание откосов, утепляет дно и стенки, предохраняет емкость от заиливания.

Резкое сокращение водноэрозионных процессов, перевод поверхностного стока во внутрипочвенный, улучшает водный режим территории и оказывает благоприятное влияние на рост березы бородавчатой (табл. 2.1).

Как видно из таблицы 2.1, мелиоративное использование лесных полос наивысшее в варианте с траншеями (100%), это можно объяснить равномерным поступлением талых вод в лесную полосу в качестве внутрипочвенного стока.

Траншея с наполнителем перехватывает практически весь сток, который впитывается в ее талое дно и наполнитель, а в годы активного таяния снега при переполнении траншеи удерживается земляным валом на границе лесополосы. Как следствие, в молодых лесополосах не образуются промоины и ложбины, что благотворно сказывается на приросте и приживаемости саженцев березы бородавчатой.

Большой прирост, как по диаметру, так и по высоте также отмечен в варианте с простейшими гидротехническими сооружениями. В первые 3 года диаметр стволов деревьев больше в среднем на 3,0см, а высота на 27,4 - 30см.

Таблица 2.1

Влияние траншей на формирование лесных полос из березы бородавчатой в первые 5 лет их существования (1990год) и в 2017 год.

№ п/п	Показатели	Сплошное облесение по бороздам из березы бородавчатой		Лесополоса из березы бородавчатой и караганы древовидной		Лесополоса + траншеи	
		1990	2017	1990	2017	1990	2017
1	Наличие ложбин в лесополосе, шт./100м	4	4	5	1	0	0
2	Глубина ложбин, см	27	10	25	150	0	0
3	Мелиоративное использование лесных полос, %	4	10	3	3	100	100
4	Прирост по диаметру в первые 3 года, см	1,5	-	1,7	-	4,7	-
5	Прирост по высоте в первые 3 года, см	19,5	-	22,1	-	49,5	-

В мае 2017 года по вариантам опыта замерялась высота деревьев. На участках со сплошным облесением по бороздам высота деревьев составила 23,3м, на участках из 15 рядов березы бородавчатой с крайними рядами из караганы древовидной средняя высота – 23,8 м, при наличии траншей она уже составляла 25,8 м (табл. 2.2).

Для определения краевого эффекта нами проводились измерения в крайних и средних рядах (табл 2.2). На участке со сплошным облесением средний диаметр ствола составил – 9,83 см, в крайних рядах- 9,60 см. Точность опыта измерения 7,1%, что соответствует высокой точности.

Диаметр стволов в крайних рядах во втором варианте составил 9,50, в среднем же ряду – 9,20, точность опыта 5,2 %, что тоже соответствует достаточно высокой точности.

В третьем же варианте диаметр стволов в среднем и крайнем рядах составляет 12,82 и 10,64 см соответственно, точность опыта - 6,2%, точность высокая. Расчетная ведомость прилагается в приложении 1, 2, 3, 4.

Таблица 2.2

Влияние траншей на состояние 50-ти летних лесных полос из березы бородавчатой в 2017 году.

№ п/п	Показатели	Сплошное облесение по пороздам из березы бородавчатой	Лесополоса из березы бородавчатой и караганы древовидной	Лесополоса + траншеи
1	Высота деревьев в крайних рядах, м	23,30	23,80	25,8
2	Высота деревьев в среднем ряду, м	20,9	23,10	25,10
3	Диаметр ствола в крайних рядах, см	9,83	9,50	12,82
4	Диаметр ствола в среднем ряду, см	9,60	9,20	10,64

Как видно из таблицы 2.2. в варианте сплошного облесения по бороздам, деревья в крайнем ряду превосходят деревья в среднем ряду по высоте на 2,4 м и на 0,23 см в диаметре, во втором варианте деревья в крайних рядах превышают на 0,7 м деревья в среднем ряду и на 0,3 см в диаметре.

В участке с траншеями превышение аналогичных показателей деревьев крайних рядов составляют 0,7 метра, а по диаметру ствола 2,18 см. Это говорит о том, что наличие и равномерное распределение влаги осенне - зимнего периода создает условия для лучшего роста и развития березы бородавчатой.

Нами установлено, что за счет влияния траншей высота березы больше в среднем на 2-2,5 метров в крайних рядах и на 2-4,2 метра в среднем ряду, по диаметру ствола это превышение составляет в среднем 2,99-3,32 см в крайних рядах и 1,04-1,44 см в среднем ряду.

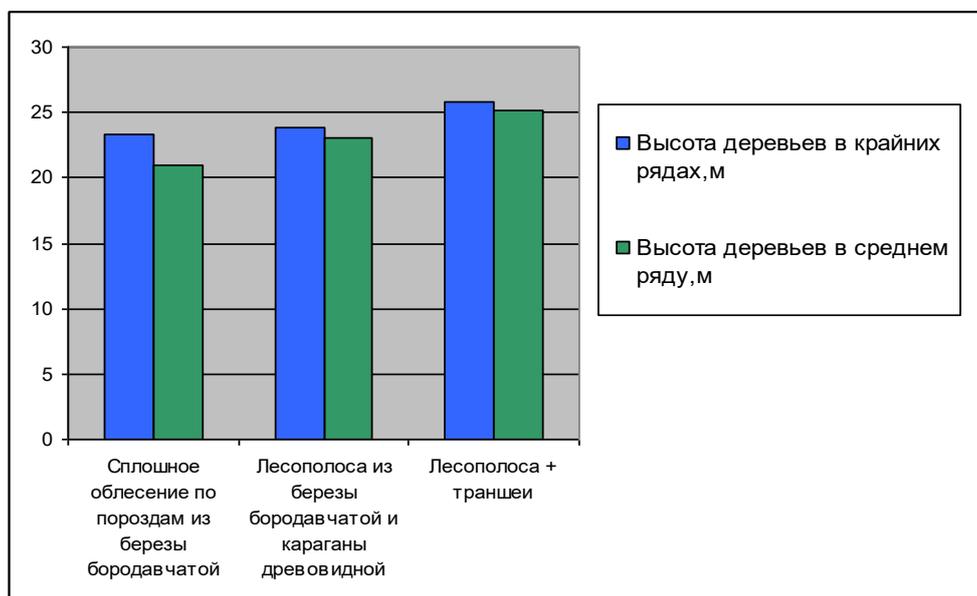


Рисунок 2.1. Влияние условий произрастания на высоту березы бородавчатой в защитных насаждениях

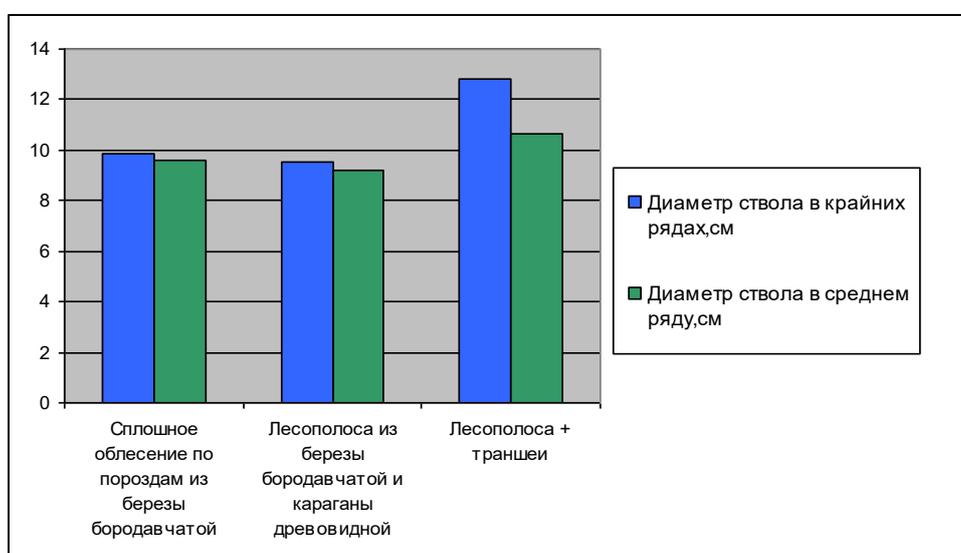


Рисунок 2.2. Влияние условий произрастания на диаметр ствола березы бородавчатой в защитных насаждениях

#### 4.3.4. Влияние защитных лесных насаждений и простейших гидротехнических сооружений на влажность почвы.

Весеннее промачивание почвы находится в прямой связи с характером залегания и мощностью снегового покрова. Под влиянием полос высота снежного покрова на полях возрастает по сравнению с открытой степью. Чем ближе к полосе, тем высота снегового покрова больше. В соответствии с

этим изменяется и влажность почвы.

Лесные полосы способствуют и более продуктивному расходованию запасов почвенной влаги, так как понижают испарение.

В условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения накопление и сбережение всех видов осадков имеет важнейшее значение в повышении продуктивности склоновых земель. В связи с этим все мероприятия, направленные на улучшение водного режима, создание благоприятного микроклимата, в конечном счете, будут положительно отражаться на состоянии почв.

Одним из широко проверенных на практике методов улучшения засушливых условий, складывающихся на склоновых землях, является создание лесных полос, которые уменьшают испарение влаги, препятствуют сносу снега, понижают его сублимацию, повышают продуктивность транспирации, способствуют переводу поверхностного стока во внутрипочвенный. В системе лесных полос не только задерживается, но и аккумулируется много снега, что положительно отражается на приходной части атмосферных осадков.

Мы определяли запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на открытом склоне и в системе лесных полос дважды в сезон (май, август). Влажность почвы оценивалась по шкале А.Ф. Вадюниной и З.А. Корчагиной. Результаты исследований приведены в таблице 2.3.

В системе защитных лесных полос отмечалось значительное накопление влаги в первой декаде мая (1 срок отбора образцов) запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы составляли 135,0 – 177,9мм, что соответствует очень хорошему уровню. К третьей декаде августа происходило снижение запасов продуктивной влаги на 35,8-9,8 мм.

В 2016 году запасы влаги в метровом слое почвы были наибольшими, что можно объяснить обильным выпадением зимних осадков и теплой зимой (рис 2.3.).

Таблица 2.3.

**Влияние лесных полос на накопление продуктивной влаги в метровом слое почвы**

Варианты	2016		2017	
	07.05.	21.08.	07.04	09.06
Без защитных насаждений, мм	135,0	99,2	126,3	106,8
Сплошное облесение по бороздам, мм	162,5	137,8	154,4	145,1
Изменение за счет влияния полос	+27,5	+38,6	+28,1	+38,3
Лесополоса из березы бородавчатой и караганы древовидной, мм	167,3	139,5	165,6	151,1
Изменение за счет влияния полос	+32,3	+49,3	+39,3	+44,3
Лесополоса+ траншей, мм	177,9	143,3	176,1	167,3
Изменение за счет влияния полос и траншей	+42,9	+44,1	+49,8	+60,5

Максимальные запасы влаги в первой декаде мая были в варианте по изучению совместного влияния лесных полос и траншей, где превышение контрольного варианта составило 42.9 мм. К третьей декаде августа запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы сократились на 34,6 мм, что, тем не менее, превысило контрольный вариант на 44,1 мм.

В 2017 году весенние запасы продуктивной влаги составляли на открытом склоне 126,3 мм (удовлетворительный уровень), а на вариантах с лесополосами 154,4-176,1 мм, что соответствует хорошему уровню (рис 4).

Осадков в мае выпало лишь 24,1% от нормы, что в сочетании с сильными ветрами и перепадами температур воздуха определили крайне несбалансированные для вегетации растений условия. Уже в первой декаде июня запасы продуктивной влаги на открытом склоне сократились на 40,0 мм.

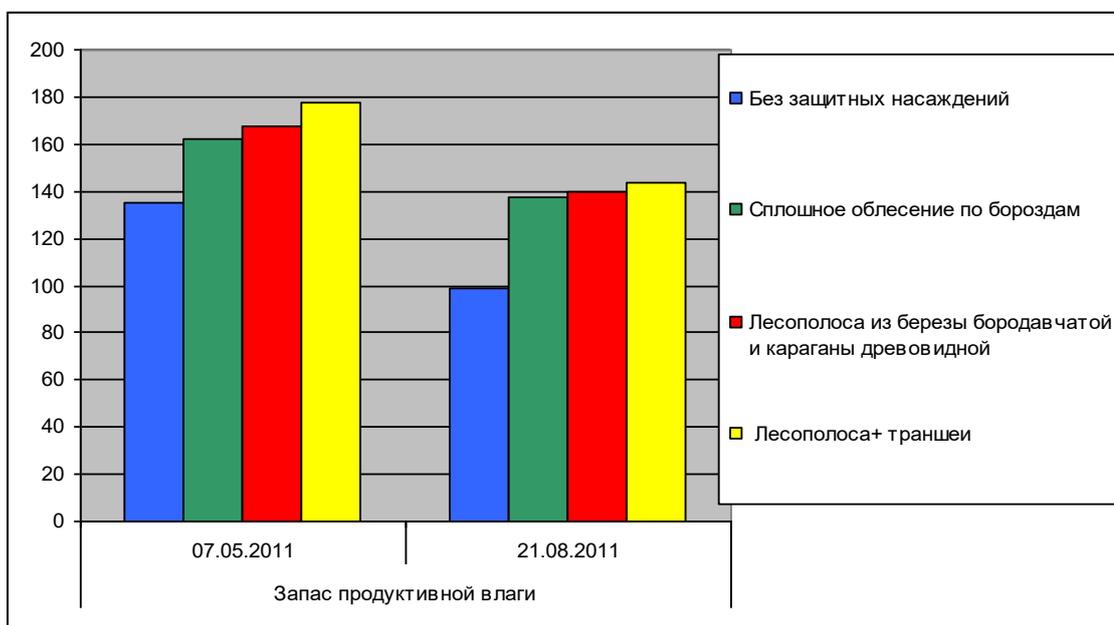


Рисунок 2.3 Динамика продуктивной влаги в 2016 году

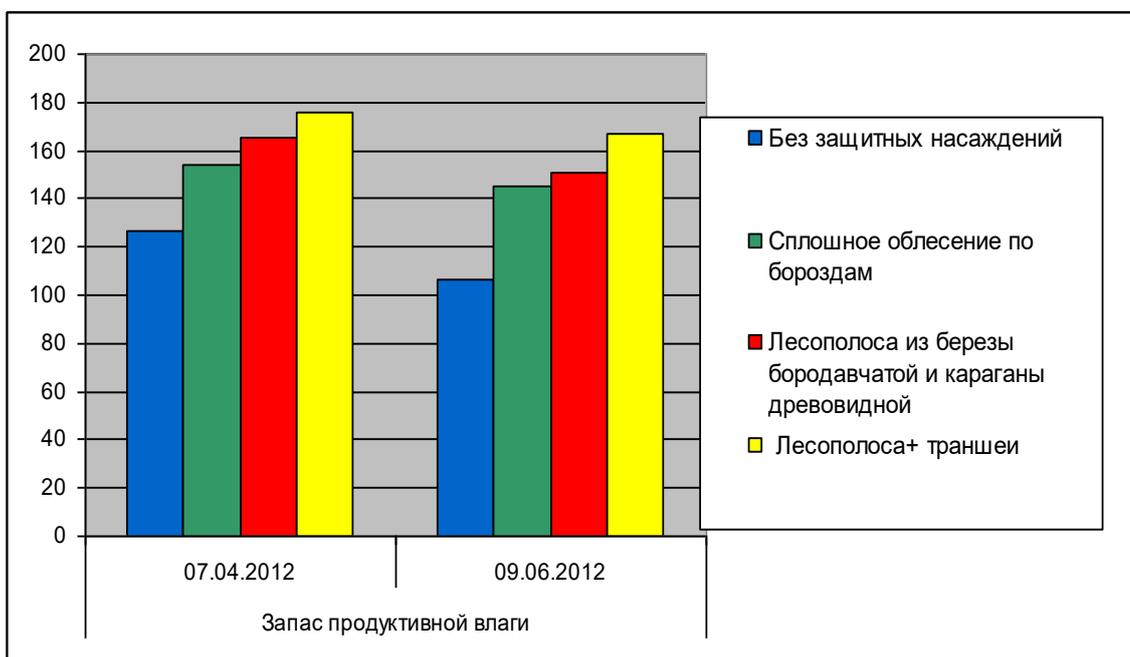


Рисунок 2.4 Динамика продуктивной влаги в 2017 году

По сравнению с контрольным вариантом наиболее влагонакопительным оказался вариант по изучению совместного действия лесных полос и гидротехнических сооружений, где запасы продуктивной влаги превысили контроль на 49,8 мм в апреле и на 60,5 мм в июне 2017 года.

Можно предположить, что траншеи за 50 лет своего существования

оказывали положительное влияние не только на нижележащие участки склона, но и на формирование корнеобитаемого слоя лесной полосы, благодаря чему майская засуха 2016 года практически не повлияла на запасы продуктивной влаги в данном варианте.

Таким образом, установлено, что запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы зависят от наличия гидротехнических сооружений.

Применение лесомелиоративного комплекса в сочетании с простейшими гидротехническими сооружениями может стать надежной защитой от засух в условиях нестабильного увлажнения и способствовать получению высоких урожаев сельскохозяйственных культур.

#### 4.3.5. Влияние лесных полос и простейших гидротехнических сооружений на вынос элементов питания при весеннем стоке.

Лесополосы являются идеальной системой, предотвращающей не только эрозионные процессы, но и вынос элементов питания из пахотного слоя почвы с поверхностным плоскостным стоком.

Выявлено, что лесополосы могут ограничить распространение ряда химических соединений, и играют роль агрогеохимического барьера, предотвращающего снос пестицидов и удобрений в гидрографическую сеть. Это происходит за счет хорошо развитой корневой системы, насаждения поглощают больше энергии и становятся «экологическими насосами», а также барьером на пути миграции химических элементов за счет изменения свойств сорбционного комплекса почвы под лесополосами.

Об экологической эффективности лесополос свидетельствуют данные, полученные при химическом анализе талых вод при стоке с полей облесенного и необлесенного водосбора (таблица 2.5).

В качестве контроля нами был выбран участок без защитных насаждений.

Таблица 2.4.

**Влияние лесных полос на вынос элементов питания, 2016-2017г.**

Варианты	Вынос питательных веществ (кг/га) с жидким стоком		
	NO <sub>3</sub>	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Без защитных насаждений	2,06	9,72	0,30
Сплошное облесение по бороздам	0,74	5,31	0,05
Изменения за счет влияния лесополос	- 1,32	- 4,41	- 0,25
Лесополоса из березы бородавчатой караганы древовидной	0,54	4,51	0,02
Изменение за счет влияния полос	-1,52	-5,21	-0,28
Лесополоса+ траншеи	0,14	2,30	0,01
Изменение за счет влияния полос и траншей	-1,92	-7,42	-0,29

Как видно из таблицы и рисунков 2.6,2.7,2.8 вынос основных элементов минерального питания с жидким стоком напрямую зависит от наличия на водосборе лесных полос и гидротехнических сооружений, благодаря действию которых вынос нитратного азота сократился на 1,32 – 1,92 кг/га, подвижного калия- на 4,41- 7,42 кг/га, подвижных форм фосфора- на 0,25- 0,29 кг/га.

Лесные полосы позволяют не только сократить вынос питательных веществ с полей, но и препятствуют загрязнению ими водоемов.



Рисунок 2.6. Вынос нитратного азота с жидким стоком по вариантам



Рисунок 2.7. Вынос подвижного калия с жидким стоком по вариантам

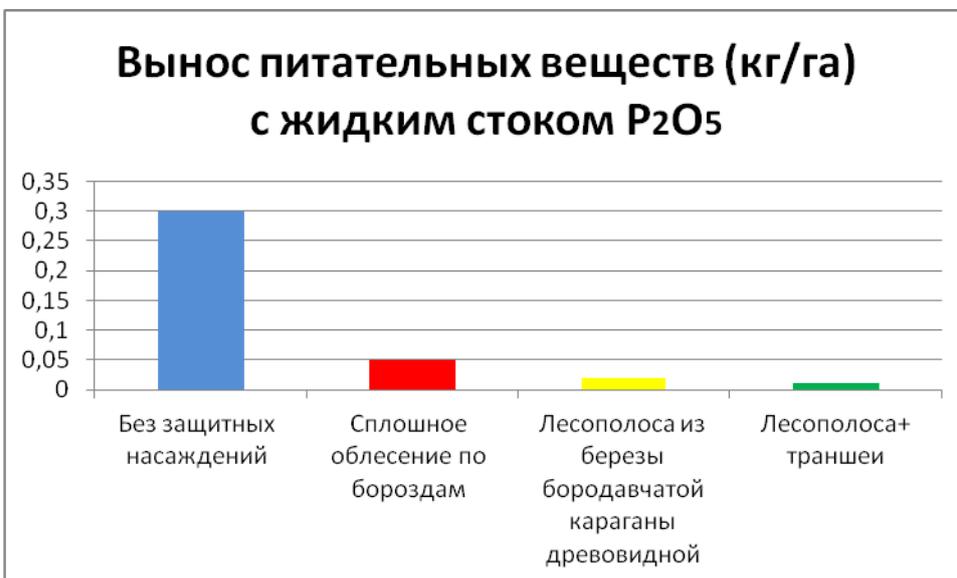


Рисунок 2.8. Вынос подвижного фосфора с жидким стоком по вариантам

#### 4.3.6 Влияние защитных лесных насаждений на урожайность многолетних трав.

В России многолетние травы в полевых севооборотах занимают более 17 млн га. Из них заготавливают основную долю зеленых, грубых и искусственно высушенных кормов. Следует учитывать, что почвенные и другие условия роста трав на склонах значительно хуже, чем на пахотных землях и, исходя из этого, подбирать самые устойчивые и неприхотливые виды.

Многолетние злаковые травы имеют хорошо развитую мочковатую корневую систему, которая размещается в основном в верхнем слое почвы на глубине 20-30 см. Отдельные травы различаются между собой комплексом биологических и хозяйственных признаков: требованиями к влаге, плодородию почвы, скороспелостью, кормовыми качествами.

Из злаковых трав широкое распространение и большую ценность имеет кострец безостый (*Bromus inermis* Leys). Он обладает наиболее выраженной конкурентной способностью по отношению к любому виду трав в условиях Среднего Поволжья, высокими кормовыми и урожайными качествами. Кострец отличается высокой пластичностью, долговечен, хорошо облиствен, что обуславливает высокое качество сена. Лучше других трав растет на склонах. Помимо корневищ имеет мощную корневую систему, проникающую на глубину 2 метра, что позволяет кострецу меньше реагировать на дефицит почвенной влаги. Эта культура обладает хорошими почвозащитными свойствами.

Большое значение, особенно в смеси с клевером луговым, имеет тимофеевка луговая (*Fleum pratense* L). Облиственность растения, качество корма, урожайность хорошие. Тимофеевка в начальные стадии развития требовательна к влаге и при ее недостатке резко снижает урожайность и выпадает из травостоя.

В условиях достаточного увлажнения хорошо растет овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds), которая менее требовательна к влаге, чем

тимофеевка луговая. Уступая по урожайности кострецу безостому и тимофеевке луговой, овсяница быстро растет и обладает хорошими почвозащитными свойствами.

Большое значение имеют многолетние бобовые травы, позволяющие получать сбалансированные по белку корма. Многолетние бобовые травы больше всего отличаются от злаковых своей корневой системой.

Корневая система бобовых состоит из основного, стержневого, более или менее вертикального корня и отходящих от него боковых корней. Наиболее характерной особенностью бобовых являются клубеньки с бактериями, которые обеспечивают бобовое растение азотом, усваивая его из атмосферы.

Клубеньковые бактерии эффективно действуют при оптимальном и постоянном режиме влажности, температуре, нейтральной или слабокислой реакции почвы, при достаточном обеспечении бобовых фосфором, калием, молибденом, серой и некоторыми другими элементами.

Из бобовых трав наиболее распространенной культурой является люцерна (*Medicago sativa* L) - верховое, кустовое растение. Она долговечна и пластична, а также обладает высокими кормовыми достоинствами.

При коренном улучшении пастбищ большое значение имеет клевер луговой, кормовое достоинство которого близко к люцерне. Клевер лучше люцерны растет на малокультуренных серых лесных почвах

В связи с дефицитом влаги на склоновых землях преимущественное распространение получил эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria* (Kit) Ser). На сильноосмытых склонах он дает хорошие урожаи и сохраняется в травостое 8 лет.

Так же известно, что помимо высокого хозяйственного значения все вышеперечисленные травы обладают быстрой всхожестью: всходы клевера красного появляются на 5-ый день, люцерны - на 6-ой день, эспарцета песчаного - на 7-ой день, злаковых трав - на 9-12-ый день. Кущение у костреца безостого начинается на 28-ой день, у овсяницы и тимофеевки - на 30-ый день, что обеспечивает высокую почвозащитную роль многолетних

трав.

Наши исследования проходили на склоне крутизной 5-7 градусов. Данная территория относится к землям присетевого фонда, которые являются наиболее опасными в эрозионном отношении. Земли присетевой зоны характеризуются повышенной эрозионной опасностью и подвергаются процессам оврагообразования. Однако при проведении лесомелиоративных работ могут служить источником кормов для животных.

Не менее важна средозащитная роль многолетних трав. Луга – своеобразные переходные зоны между пашней, лесом и болотом. Наряду с растительным покровом других типов, луга также обогащают воздух кислородом, вносят разнообразие в структуру ландшафта.

Луга вокруг населенных пунктов предохраняют их от загрязнения пестицидами, предотвращают гибель пчел. Размещение кормовых угодий в поймах рек, вокруг озер и прудов, на склонах, где имеет место проявление эрозионных процессов, в значительной степени исключает попадание в водные объекты удобрений и пестицидов.

Сочетание лесо – и лугомелиорации на землях гидрографического фонда, позволяет не только остановить рост оврагов, но и качественно изменить деградированные сенокосно – пастбищные земли.

При современном уровне агротехники наиболее устойчивой культурой на мелиорированных землях являются многолетние травы.

Нами изучалось влияние прибалочных лесных полос из березы бородавчатой и приовражной лесной полосы из каганы древовидной, заложенных в 1975 году на урожайность чистых посевов многолетних злаковых и бобовых трав. В качестве контроля нами был выбран склон с аналогичными показателями, но без овражно- балочных насаждений. В таблице 2.6 приведены среднемноголетние данные, показывающие влияние условий произрастания на урожайность наиболее типичных для РТ многолетних трав.

Как видно из таблицы 2.6, максимальная урожайность сена многолетних трав получена на участке с влиянием лесополосы + траншеи.

Абсолютное превышение контрольного варианта составило 4,2 т/га или двухкратное превышение. На участке со стокорегулирующими полосами из березы бородавчатой и караганы древовидной урожайность сена превысило контрольный участок по абсолютным показателям на 2,6 т/га.

Таблица 2.5

**Урожайность сена сеяных многолетних трав в зависимости от условий произрастания.**

Варианты	Урожайность многолетних трав (т/га)	Прибавка урожайности за счет действия лесополос, т/га
Без лесных полос	2,1	-
Лесополоса из березы бородавчатой и караганы древовидной	4,7	+2,6
Сплошное облесение по бороздам	3,2	+1,1
Лесополоса+траншеи	6,3	+4,2

При сплошном облесении по бороздам урожайность травостоя привысило контрольный вариант на 1,1 т/га. Таким образом, можно заключить, что почвозащитные влагонакопительные свойства защитных насаждений благоприятно отражаются на нижележащих территориях.

## Выводы

1. На ложбинистых склонах в зоне Предкамья РТ сток поступает в лесные полосы не равномерным слоем, а в виде концентрированных потоков по ложбинам и промоинам, что снижает показатель мелиоративного использования лесных полос до 4,0 – 7,4 %. Сочетание лесных полос с простейшими гидротехническими сооружениями (траншеями) повышают мелиоративное использование лесных полос до 100% благодаря равномерному поступлению талых вод в лесную полосу.

2. Наличие простейших гидротехнических сооружений улучшает водный режим территории и оказывает благоприятное влияние на рост березы бородавчатой. В 3-х летних насаждениях прирост диаметра стволов больше на 3,0см, прирост по высоте - на 30см. Высота 25-ти летних насаждений на 2,5 метра больше, чем на участке без траншей.

3. В условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения накопление и сбережение осадков осенне-зимнего периода имеет важнейшее значение в повышении продуктивности склоновых земель. Усиление лесной полосы простейшими гидротехническими сооружениями способствует большему накоплению снега (до 87,3 см в среднем за зимний период) в виде шлейфов, выходящих за пределы лесной полосы на 15 – 30м.

4. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы зависят от возраста лесополосы и наличия гидротехнических сооружений, в зоне влияния которых накопление продуктивной влаги в 1,6 раз превышает аналогичный показатель в условиях открытого склона.

5. Потери основных элементов минерального питания с жидким стоком напрямую зависят от наличия на водосборе лесных полос и гидротехнических сооружений, благодаря действию которых вынос нитратного азота сократился на 1,32 – 1,92 кг/га, подвижного калия - на 4,41-7,42 кг/га, подвижных форм фосфора - на 0,25- 0,29 кг/га.

6. Основной задачей при создании лесных полос на склоновых землях

является получение стабильно высоких урожаев сельскохозяйственных культур, что неразрывно связано с поступлением влаги в корнеобитаемую зону. Сочетание лесных полос и гидротехнических сооружений способствуют повышению урожайности многолетних трав в 2,7 раза в сравнении с открытыми участками.

### Список использованной литературы:

1. Альбенский А.В. Сельское хозяйство в защитном лесоразведении. - М.: Колос - 1971. - 4-15 с.
2. Вараксин Г.С., Лобанов А.И., Вараксина С.Г., Шангова О.Г. Актуальные вопросы совершенствования защитного лесоразведения в степных условиях Тывы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 120-летию Урдинского лесного хозяйства, 5-6 ноября, Уральск, 2010, с.45 - 48
3. Виноградов В. Н. Проблемы охраны природы и рационального использования природных ресурсов // Лесное хозяйство.- М. - 1984. №1.-40-42 с.
4. Высоцкий Г.Н. О степном лесоразведении в лесоустройстве. - Киев. - 1916.
5. Высоцкий Г.Н. Об условиях лесопроизводства и лесоразведения в степях Европейской России//Лесной журнал, № 1,-1907.-34-38 с.
6. Докучаев В.В. Наши степи прелуце и теперь. - М. - с. 1935. - 67
7. Ивонин В. М. Агролесомелиорация нарушенных оврагами склонов. М.: Колос, 1983.- 174 с.
8. Кречетова Н.В., Васильев Н.Д., Карасева М.А., Яковлев А.С. Защитное лесоразведение: Учебное пособие для студентов спец.260400. - Йошкар-Ола, МарГТУ, 1996. - 128 с.
9. Калиниченко Н.П., Противозерозийная лесомелиорация /, Н.П. Калиниченко, И.Г. Зыков. - М. : Агропромиздат, 1986. – 279с.Крючков Е.И. Летнее мелиоративное влияние полезащитных лесных полос на рост, развитие и урожай яровой пшеницы в Среднем Поволжье. Всесоюзный научно- исследовательский институт агролесомелиорации. Автореферат диссертации, Волгоград, 1984
10. Лобанов А.И., Вараксин Г.С., Вараксина С.Г., Шангова О.Г. Проблемы и перспективы защитного лесоразведения в республике Хакасия. Материалы международной научно- практической конференции, посвященной 120-

- летию Урдинского лесного хозяйства, 5-6 ноября, Уральск, 2010, с. 71 - 74
11. Лесной кодекс Российской Федерации. - М.: ВНИИЦ лесноресурсы, 1997. - 65 с.
  12. Павловский Е.С. Защитное лесоразведение в СССР // Агролесомелиорация. - М. 1986, 197 с.
  13. Панов В. И., Нигматулин И. С. Агролесомелиоративная стабилизация гидрологического режима территории // Эрозия почв, защитное лесоразведение и урожай: Сб. науч. тр. Поволжской АГЛОС. Куйбышев, 1986. - С. 58-70.
  14. Родин А.Р., Родин С.А. Лесные культуры и лесомелиорация. - М.: ВО «Агропромиздат», 1987. - 320 с.
  15. Рекомендации по защите почв от эрозии в Татарской АССР / А.П. Пухачев, Ч.С. Хасанкаев [и др.]. - Казань: ТатНИИСХОЗ, 1976. – 59с.
  16. Родин А.Р., Родин С.А., Рысин С.Л. Лесомелиорация ландшафтов: Учебное пособие для студентов спец. 260400 и 260500. - М.: МГУ Л, 2002. - 126 с.
  17. Руководство по лесовосстановлению и лесоразведению в лесостепной, степной, сухостепной и полупустынной зонах в Европейской части Российской Федерации. - М.: Федеральная служба лесного хозяйства России, 1994. - 148 с.
  18. Сурмач Г. П. Борьба с эрозией почв на основе поверхностного стока // Вестн. с.-х. науки. 1964. - №8. - С. 81-90.
  19. Сурмач Г.П. Методика изучения водорегулирующей противоэрозионной эффективности лесных полос и агротехнических приемов. Волгоград, 1967, 39с.
  20. Сус Н.И. Агролесомелиорация. - М. - 1959. - 160 с.
  21. Уразов И.Р. Рекомендации по противоэрозионной оптимизации овражно-балочных систем в Татарской ССР. М., 1984. - 43 С. Хасанкаев Ч.С., Миронов Н.А. Рекомендации по созданию защитных лесных насаждений в комплексе с простейшими гидротехническими сооружениями на овражно-балочных системах в Татарской АССР. Казань, 1974. - 52 с.

22. Шаталов В.Г. Лесные мелиорации. Учебник для вузов. - Воронеж: Квадрат, 1997. - 220 с.
23. Федеральная лесная программа «Леса России» на 1997 - 2000 г.г.М.: 1997/ - 47 с/
24. Хасанкаев Ч.С. Методические указания по проведению обследования земель, подверженных эрозии, в колхозах и совхозах Т АССР. Казань, 1977. - 24 с.
25. Холупяк К. Л. Устройство противоэрозионных лесных насаждений. -М.: Лесн. пром-сть, 1973.- 145 с.
26. А. С. Яковлев, М. А. Карасева, В. Г. Краснов, С. В. Кириллов. Лесомелиорация ландшафтов: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2008. - 128 с