

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Биологический факультет

Кафедра ботаники, биологии экосистем и земельных ресурсов
Очно-заочная форма обучения

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА БАКАЛАВРА

ИЗУЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФИТОМЕЛИОРАНТОВ
В ДЕЛЬТЕ ВОЛГИ

Направление 06.03.01 Биология

Бегманова Бибигуль Мирбулатовна

Научный руководитель: *Бегм.*

к.б.наук, доцент

Кособокова Светлана Рудольфовна

Нормоконтролер _____

Допущен к защите «13» *января* 2020 г.

Заведующий кафедрой _____

С размещением работы в электронной библиотеке
«Астраханский государственный университет.
Выпускные квалификационные работы» согласен

Бегм. / Бегманова Б.М. /

Астрахань – 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. МЕЛИОРАЦИЯ. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ	6
1.1. Мелиорация в России.....	7
1.2. Фитомелиорация в Нижнем Поволжье	11
ГЛАВА 2. ФИТОМЕЛИОРАЦИЯ. ЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФИТОМЕЛИОРАЦИЙ	16
2.1. Общее понятие о фитомелиорации.....	16
2.2. Классификация и назначение фитомелиораций.....	16
2.3. Дельта Волги как полигон для фитомелиорации	20
2.4. Фитомелиорация загрязненных и засоленных почв	22
2.5. Методы фиторемедитации.....	26
ГЛАВА 3. ФИТОМЕЛИОРАНТЫ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ.....	35
3.1. Объекты и методы исследования.....	35
3.2. Фитоценотическая характеристика растений	36
3.3. Фитомелиоранты как инструмент биоремидитации почв.....	55
ВЫВОДЫ.....	58
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	60

ВВЕДЕНИЕ

Усиление роли биологической мелиорации в мировом сельском хозяйстве связано с одной стороны с поисками способов его биологизации и экологизации и с другой стороны с экологическими трудностями коренного реформирования промышленного и сельскохозяйственного производства. Стимулом биологизации сельского хозяйства, включая фитомелиорацию, стали отрицательные последствия его интенсификации: истощение природных ресурсов, деградация почв и ландшафтов и как следствие, потенциальный и фактический дефицит пахотнопригодных земель. Применение комплексной биомелиорации в сочетании с традиционными методами мелиорации позволят повысить бонитет сельскохозяйственных земель.

Дельта Волги является зоной сельскохозяйственного производства, при этом растениеводство традиционно базируется на естественных почвенно-природных условиях, а животноводство – на использовании естественных кормовых угодий.

В настоящее время на территориях, прилегающих к Дельте Волги, образовалась единственная в Европе пустыня антропогенного происхождения. Площадь опустыненных земель ежегодно увеличивается на 40-55 тыс. га. Особенно интенсивно данные процессы проявляются в Калмыкии, где опустыниванию подвержено 80 % территории. В Астраханской области деградированы и подверглись дефляции более 1,3 млн. га сельскохозяйственных земель, из которых около 400 тыс. га перешли в развеваемые пески.

Дельта Волги является совокупностью аридных комплексов, остро реагирующих на антропогенную нагрузку из-за недостаточного увлажнения, засоленности почвенного горизонта, склонности земель к эрозии и дефляции и способствует превращению аридных земель в малопродуктивные территории.

В результате деградации аридных экосистем появилось новое качество среды, которую можно определить как экологически напряженную и дестабилизированную, представляющую собой качественно новую фазу эволюции биосферы. Негативные природные факторы приводят к эрозионному разрушению земель и снижению почвенного плодородия. Антропогенные факторы в большей степени приводят к отчуждению и выводу земель из сельскохозяйственного оборота, к их нерациональному использованию, к загрязнению, к ухудшению качества почв и окружающей среды в целом. Действие данных факторов направлено, прежде всего, на создание экологического давления на природу.

В результате нерационального использования земель, чрезмерных антропогенных нагрузок, превышающих порог устойчивости природных экосистем в аридных районах, снижается биологическая продуктивность экосистемы, обедняется растительный видовой состав, происходит засоление, дефляция почвы и другие негативные явления.

Проблеме восстановления естественных фитоценозов на территории Дельты Волги в настоящее время уделено значительное внимание. Однако на сегодняшний день в силу развивающихся экологических и экономических ситуаций вопросы восстановления и повышения продуктивности деградированных ландшафтов не теряют своей актуальности.

Биологическая мелиорация с использованием экологически специализированных видов ксерофитов, галофитов, псаммофитов и гигрофитов является фитомелиорация – надежный способ сохранения, обогащения и охраны биоразнообразия природных и сельскохозяйственных экосистем.

Таким образом, экологически обоснованные системы и методы использования аридных территорий и восстановления деградированных земель – это научная база и фундаментальное условие реализации стратегии устойчивого развития природных комплексов Дельты Волги.

Цель исследований: выявить перспективы использования фитомелиорантов в системе природоохранных мероприятий в дельте Волги.

Цель исследования предопределила необходимость решения **следующих задач:**

1. провести изучение развития фитомелиорации как системы улучшения состояния антропогенно нарушенных территорий;
2. выявить виды – фитомелиоранты традиционно используемые в биоремедиации территорий в Дельте Волги.

ГЛАВА 1. МЕЛИОРАЦИЯ. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

История мелиорации насчитывает несколько тысячелетий. В Месопотамии, Древнем Египте, Индии значительные площади орошались примерно 5-3 тыс. лет до н. э. В этих странах было развито и осушение. До н. э. Мелиорация проводилась в Китае (орошение, осушение, кольматаж, регулирование рек), Корее, Алжире, на Аравийском полуострове, в Центральной Африке. В отдельных странах и в отдельные периоды мелиорация приходила в упадок (разрушались мелиоративные сооружения, забрасывались земли) и вновь возрождалась. К началу 19 в. мировая площадь орошаемых земель составила 8 млн. га. В 19 в. крупное ирригационное строительство велось в Индии, Египте, на З. США, в Италии. К началу 20 в. в мире орошалось 48 млн. га и осушалось около 20 млн. га.

В 20 в. процесс мелиорации характерен для развития сельского хозяйства на всём земном шаре. В 50-е гг. в мире орошалось около 121 млн. га, а к 1972 более 225 млн. га. Наибольшие площади орошения в Азии – более 150 млн. га (без СССР), в том числе в КНР 74 млн. га (67,7% обрабатываемой площади), Индии 37,6 млн. га (27,3%), Пакистане 11,97 млн. га (41,6%), Ираке 4 млн. га (53,4%), Японии 3,4 млн. га (56,6%). При техническом содействии СССР развивается орошение в Афганистане, где орошаемые земли занимают 813 тыс. га (10,46%), строятся Джелалабадская оросительная система на площади 31 тыс. га, система Сарде на 19 тыс. га, разработана схема орошения земель сев. районов на 330 тыс. га. На Американском континенте орошается 28 млн. га; в США 19,7 млн. га (20,3%), Мексике 4 млн. га (22%), Чили 1,3 млн. га (46,2%), Аргентине 1,15 млн. га (4%), Перу 1,08 млн. га (5,5%), Канаде 627 тыс. га (2,5%). В США по проекту для бассейна р. Колумбия создано водохранилище (им. Ф. Рузвельта), водами которого орошается 200 тыс. га, предусмотрено расширение орошаемых земель до 400 тыс. га. В Канаде строится оросительная система с водозабором из р. Саскачеван, обеспечивающая орошение 200 тыс.

га. В Мексике на р. Грихальва создаётся водохранилище (объём его 13 млрд. м³) для орошения 0,5 млн. га, на р. Фуэрте построены системы площадью 250 тыс. га. В Африке орошается около 7 млн. га, в Египте 2,9 млн. га (вся обрабатываемая площадь), осваивается 126 тыс. га в зоне Асуанского водохранилища: в Судане 2,5 млн. га (11,1%); Тунисе 0,76 млн. га (11,8%), Сирии 0,5 млн. га (16,2%). В Европе орошение развито главным образом в странах Средиземноморья: в Италии 3,15 млн. га орошаемых земель (11,4%); в Испании 2,3 млн. га (11,4%), намечается строительство оросительных систем на 1,2 млн. га, в Болгарии 1 млн. га (21%), создаются крупные оросительные системы. Во Франции орошается 2,5 млн. га (12,5%), разработана схема развития бассейнов рек Нижнего Прованса и Нижнего Лангедока, предусматривающая орошение 240 тыс. га. В Австралии орошаемые земли занимают 1,27 млн. га (9,1%); здесь развитие мелиорации сдерживается ограниченностью водных ресурсов.

Осушительная мелиорация наиболее развита в США, Канаде, Индии, Венгрии, Польше, Японии, Великобритании, Нидерландах. Мировая площадь осушаемых земель более 100 млн. га (1971). В некоторых странах проводят агротехническую, лесотехническую и химическую мелиорации (США, ФРГ, Франция, Чехословакия, Польша и др.).

1.1. Мелиорация в России

На территории СССР (в Средней Азии, Закавказье) мелиорация начали применять с древнейших времён. Следы оросительных систем, найденные археологами в ряде районов Туркмении, Узбекистана, Армении, относятся к 4-2-му тыс. до н. э.. В низовьях Сырдарьи и Амударьи с 8-7 вв. до н. э. использовали орошаемые земли под посевы различных культур.

В Европейской части России отдельные случаи осушения заболоченных земель (в Новгородском, Владимирском, Московском и др. княжествах) отмечались ещё в древности; начало же организованной деятельности в этом

направлении относят к началу 18 в., когда проводились осушительные работы в связи со строительством Петром I Петербурга и освоением берегов Финского залива. Мелиорация частновладельческих земель велась в небольших размерах отдельными помещиками. Мелиорация крестьянских земель стала возможной только после отмены крепостного права (1861 г.). К началу 20 в. в России орошалось 3,8 млн. га и осушалось 2,5 млн. га, к 1917 г. соответственно 4,1 и 3,2 млн. га.

Перспективы для осуществления комплекса мелиоративного строительства открылись после Октябрьской революции 1917 г.. В мае 1918 г. В. И. Ленин подписал декрет об ассигновании 50 млн. руб. на оросительные работы в Туркестане. Большое значение мелиорация крестьянских земель отмечено в резолюции 8-го съезда партии (1919 г.) по отчётному докладу В. И. Ленина и в плане ГОЭЛРО. Развитие Мелиорация в СССР началось в 1-ю пятилетку (1929-32 гг.). К 1941 г. площадь мелиорируемых земель составила свыше 11,8 млн. га. В 1945-65 гг. были восстановлены и частично реконструированы старые мелиоративные системы, построены новые: в зоне Волго-Донского, Кубань-Егорлыкского, Терско-Кумского каналов, в Вахшской и Гиссарской долинах, Барабинской степи (Западная Сибирь), в Эстонии, Латвии, Литве и др.

Особую роль в развитии мелиорации в СССР сыграл Майский (1966 г.) пленум ЦК КПСС, после которого мелиоративные работы развернулись на огромных территориях (Голодная и Каршинская степи, земли вдоль трасс Северо-Крымского и Каракумского каналов, Каховская оросительная система на Днепре, нечернозёмная зона Европейской части РСФСР, Прибалтика, Западная Сибирь и др.). К 1971 г. площадь орошаемых земель достигла 11,1 млн. га, осушаемых 10,2 млн. га. За пятилетие (1966-70 гг.) произвестковано более 22 млн. га земель. В СССР на мелиорируемых землях производят весь рис (1279 тыс. т в 1970 г., что почти в 2,5 раза больше, чем в 1965 г.) и хлопок, более 30% овощей, значительную часть винограда, кормов, сахарной свёклы. Расширяются посевы зерновых культур (озимой пшеницы, кукурузы и др.),

площадь которых на орошаемых и осушаемых землях в 1971 г. составила 3,9 млн. га.

В 1971-75 гг. продолжалось расширение орошаемых и осушаемых земель, улучшение лугов, пастбищ и др. угодий. Проводились большие работы по повышению водообеспеченности земель и завершилась в основном реконструкция существующих оросительных систем. В 1971-72 гг. орошено около 1 млн. га и осушено 1,21 млн. га. Впервые создаются крупные регионы орошения зерновых культур (главным образом пшеницы) на Украине, Северном Кавказе, в Поволжье. Постройка рисовых систем на Кубани, в Астраханской, Ростовской области, в Узбекистане, Каракалпакии и др. позволит значительно увеличить производство риса (в 1972 г. сбор риса 1647 тыс. т). Одной из первоочередных задач остаётся дальнейшее развитие орошаемого земледелия в районах хлопководства (Каршинская, Шерабадская, Голодная степи, зона Каракумского канала, Ферганская долина). Крупные регионы осушения – Прибалтика, Полесье Украины и Белоруссии, Мещерская низменность в центре Европейской части СССР, Колхида в Грузии, долина Амура на Дальнем Востоке.

Отдел земельных улучшений (ОЗУ), созданный в 1894 году при Министерстве земледелия и государственных имуществ в России, был первым государственным учреждением в России по мелиорации. Понятие "мелиорация" в качестве синонима "земельных улучшений" в российской науке и практике утвердилось несколько позднее.

В ведение ОЗУ находились орошение и обводнение земель, осушение болот и добыча торфа, гидротехнические и противоэрозионные работы, регулирование рек, строительство водозаборных скважин и другие виды мелиораций, выполнявшихся за счет государственных средств, а также управление водохозяйственными организациями на местах.

Выдающуюся роль в развитии мелиорации в России сыграли первые руководители ОЗУ – генерал И.П. Жилинский и князь В.И. Масальский.

Отделом земельных улучшений была проведена большая работа по созданию законодательной основы для проведения земельных улучшений (мелиораций). В 1902 г. был принят первый в России мелиоративный закон – "Правило об устройстве канав и других водопроводных сооружений на чужих землях для осушительных, оросительных и обводнительных целей". В 1913 г. были подготовлены и приняты Государственной Думой постановление о включении мелиораций в число важнейших направлений деятельности государства, проекты законов о мелиоративных товариществах (кооперативах крестьян для совместного проведения мелиоративных работ) и об утверждении уездных организаций ОЗУ.

По данным 1913 г. в России (в границах бывшего Советского Союза) орошалось около 4 млн. га земель, а площадь осушаемых земель составляла 2,8 млн. га. Что касается России в нынешних ее границах, то площадь мелиорируемых земель к 1916 г. не превышала 1,7 млн. га, в том числе орошалось 214 тыс. га и осушено около 890 тыс. га сельскохозяйственных угодий.

Под руководством ОЗУ была проделана огромная работа в разных регионах России по изысканиям и проектированию мелиоративных систем. Тем самым была заложена основа для крупномасштабного развития мелиорации в Поволжье, на Северном Кавказе, Алтае, в Сибири и на Дальнем Востоке.

Отдел земельных улучшений организует работу по переводу на русский язык и изданию лучших зарубежных книг по мелиорации, выделяет средства на издание книг отечественных авторов, издает журналы "Ежегодник ОЗУ" и "Бюллетень ОЗУ".

Надо признаться, что мелиоративное строительство в России в период после октября 1917 г. развивалось на базе материалов и с использованием проектов, разработанных специалистами ОЗУ.

Отдел земельных улучшений, просуществовавший до 1918 г., проделал огромную работу по пропаганде и научному обоснованию комплексных

мелиораций, а также в области мелиоративных изысканий и разработки проектов, многие из которых были осуществлены уже в годы Советской власти.

До Октябрьской революции 1917 г. в России площади орошаемых земель составляли 3,8 млн. га, осушенных – 3,2 млн. га. В 1917-1918 гг. образовались первые мелиоративные товарищества (кооперативы крестьян для совместной мелиорации земель).

Перспективы для осуществления комплекса мелиоративного строительства открылись после Октябрьской революции 1917 года. В мае 1918 года В.И.Ленин подписал декрет об ассигновании 50 млн. руб. на оросительные работы в Туркестане. Большое значение мелиорации крестьянских земель отмечено в резолюции 8-го съезда партии (1919 г.) по отчетному докладу В.И.Ленина и в плане ГОЭЛРО, (1920 г.). В плане электрификации России – ГОЭЛРО имелся специальный раздел "Мелиорация и электрификация", подготовленный профессорами А.М.Дмитриевым и А.Н.Костяковым. Важное значение для мелиорации земель имело постановление Совета Труда и Оборона "О борьбе с засухой" (апрель 1924 г.)

1.2. Фитомелиорация в Нижнем Поволжье

Нижнее Поволжье считается родиной возникновения орошения в России. Ее природные богатства способствовали развитию садоводства и огородничества за VIII веков до наших дней. В начальный период выращиванием культур занимались крестьяне в двух пунктах на территории бывшего Царевского уезда и вокруг Астрахани. Товарность эта отрасль начала обретать только в XVI в., когда Астрахань была включена в состав Московского государства и служила пунктом установления дипломатических и торговых отношений Москвы с Персией и Хивой. В XVIII в. по указу Петра I здесь были заложены казенные сады.

Более значительное развитие садовой и овощеводческой отрасли относится к 40-м годам XIX столетия в связи с созданием Волжского

пароходства и железнодорожного транспорта. Регион становится основным поставщиком фруктово-овощных деликатесов для царского двора и одним из важнейших источников снабжения этой продукцией Москвы, Санкт-Петербурга и других городов России. К 1913 г. садов в пойме было 8 тыс. га, а виноградников – до 1 тыс. га.

Развитию орошения способствовали часто повторяющиеся во второй половине XIX в. засухи, сопровождаемые голодом и тяжелыми бедствиями. Орошение было крайне примитивным. Земельные участки площадью в 2-3 га и менее располагались в непосредственной близости к источникам орошения и поливались с помощью чигирей и норий. Орошаемое хозяйство, подорванное гражданской войной, начало интенсивно развиваться только с 1924 г. вначале в мелиоративных товариществах, а затем оно начало прививаться и в колхозах. До 1933-1934 гг. из всех существующих способов полива наибольшим распространением при орошении овощных культур пользовались болгарские гряды, получившие местное название «ящички», а при орошении садов – приствольные круглые лунки или, как их иначе называли, «чашки».

Гидрологический режим Волго-Ахтубинской поймы находился под влиянием ежегодного продолжительного паводка в мае-июне. Так как затопление укорачивало вегетацию сельскохозяйственных культур в наиболее благоприятный для их развития период, поэтому первоочередными мероприятиями по освоению поймы в 1930-е годы стали работы по строительству обвалования. Наибольшее распространение на таких участках получил полив по коротким затопляемым бороздам и полосам. Кроме того, осуществляли полив и по длинным проточным бороздам. Около 65% площади механического орошения в Волгоградской и Астраханской областях находилось в пойме.

В 60-70-х гг. XX столетия наиболее перспективной становится закрытая оросительная сеть, дающая возможность шире применять для полива высокопроизводительные машины: ДДН-70, ДДА-100, ДДА-100МА и др. Они также дали возможность орошать участки с сильно выраженным рельефом,

применять механизацию при обработке почвы по уходу за возделываемыми культурами и полнее использовать ценные площади.

Исходя из этого, в 1960-е годы в стране был разработан и внедрен государственный проект мелиорации земель, куда входила Астраханская область. На ее территории был создан «российский огород», который в последующие годы позволял выращивать до 1 млн т овощебахчевой продукции, до 80% которой поставлялись по госзаказу в различные регионы СССР Петров, В. И.(2001).

Сельское хозяйство Волгоградской и Астраханской областей, как и во всей стране, за период после исторического мартовского (1965 г.) Пленума КПСС получило значительное развитие. Укрепилась материально-техническая база, выросли кадры. Большие сдвиги в организации сельскохозяйственного производства произошли на основе интенсификации, специализации и концентрации, внедрении достижений науки, новой техники и прогрессивных технологий.

Широкое развитие мелиорации в 1965-1990 гг. оказало определяющее влияние на земледелие – возникла мелиоративная система земледелия: овощеводства, бахчеводства, а также товарной отрасли – рисоводства. Расширились орошаемые площади кормовых культур, повысилась их урожайность.

Астраханская область располагается в зоне рискованного земледелия, здесь испарение с поверхности почвы превышает количество выпадающих осадков более, чем в три раза и потому устойчивое получение урожаев сельскохозяйственных культур немыслимо без орошения (Желитко, К. П,1961.)

Земельные ресурсы, являясь государственными, находились под строгим государственным контролем. Наиболее высокие темпы строительства оросительных систем пришлось на 1966-1985 гг. За 20 лет построено 258 тыс. га орошаемых систем (темпы строительства – около 13 тыс. га в год). Кроме того, за этот период была осуществлена комплексная реконструкция орошаемых участков на площади 25,2 тыс. га, капитальная планировка – на 27,7

тыс. га, повышена водообеспеченность земель на 61,3 тыс. га, проведено мелиоративное улучшение земель на 24 тыс. га, обводнение земельных участков на 647,5 тыс. га. В этот период на мелиорацию земель Астраханской области было затрачено 1,5 млрд рублей государственных средств. Однако, наряду с положительными эффектами, развитие мелиорации имело ряд недостатков. В целом понятие «мелиорация» как составная часть земледелия в конце 70-х годов было подменено понятием «мелиорация» как отрасли, на развитие которой и расходовались в основном отпускавшиеся государственные средства. На сельскохозяйственное обустройство мелиоративных земель средств не хватало. Интенсивное ведение сельскохозяйственного производства с 1980 по 1990 гг. наряду с вышеназванными причинами привело к тому, что в области стали нарастать процессы деградации земель. Особую угрозу экологии стали наносить засоление, заболачивание и переувлажнение земель, увеличилось количество дефляционно-опасных и дефлированных земель. К 1990 г. эти процессы стали увеличиваться угрожающими темпами. Работа по мелиорации земель в области сегодня продолжается. Хотя размер работ еще не велик. Главной преградой для осуществления мелиоративных работ является недостаток финансовых средств у сельхозпроизводителей. Их финансовая несостоятельность не позволяет в полной мере использовать кредиты банка, которые, в свою очередь, очень неохотно кредитуют сельское хозяйство из-за высокого риска земледелия (Гайкалова Л. В., Зволинский В. П., Воронцов А. П., 2005). Всего в Астраханской области насчитывается 2 млн 923 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения. Общая площадь орошаемых сельхозугодий составляет 221,6 тыс. га, из них использовано в 2001 г. 78 тыс. га, не использовалось 143,7 тыс. га. Списано за последние годы 41 тыс. га орошаемых земель. Современной кадастровой оценкой земель сельскохозяйственного назначения установлена средняя стоимость 1 гектара – 2480 рублей. Из неиспользованных орошаемых земель: менее 50 тыс. га незасоленные, почти столько же слабозасоленные, 34 тыс. га средnezасоленные и 14,6 тыс. га – сильно и очень сильно засоленные. В неудовлетворительном мелиоративном

состоянии практически каждый третий гектар, в хорошем – каждый четвертый из всего орошаемого поля. Только на 30% из орошаемых систем имеется дренаж (Жилкин А. А., Свиридов А. В.).

ГЛАВА 2. ФИТОМЕЛИОРАЦИЯ. ЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ФИТОМЕЛИОРАЦИЙ

2.1. Общее понятие о фитомелиорации

Фитомелиорация - один из приемов по коренному улучшению природных условий с помощью растительности (древесной, кустарниковой и травянистой). Они улучшают климатические, почвенные, гидрологические и растительные условия территории, т. е. весь физико-географический комплекс.

Фитомелиорации содействуют вовлечению в хозяйственный оборот неудобных земель, изменению водного режима рек, уменьшению стока, борьбе с эрозией почвы, повышению продуктивности сельскохозяйственных культур и созданию благоприятных условий местообитания человека.

Фитомелиорации помогают в борьбе с неблагоприятными природными явлениями в отдельных районах (засухи, пыльные бури, эрозия). В то же время нерациональное использование биологического компонента физико-географической среды, и главным образом лесной растительности, влечет за собой ряд нежелательных последствий. Так, в результате истребления лесов ухудшается водный режим рек, усиливается водная и ветровая эрозии; изменяется рельеф местности.

2.2. Классификация и назначение фитомелиораций

Фитомелиорации можно разделить на две основные группы:

- а) лесные мелиорации
- б) мелиорации при помощи травянистой растительности. Гаврилов.А.М., (1971)

Идея биологического воздействия на природные процессы принадлежит классикам русской науки: В. В. Докучаеву, А. И. Воейкову, Г. Н. Высоцкому, Г. Ф. Морозову.

Первые попытки искусственного лесоразведения в степной зоне европейской части России относятся ко времени Петра 1. По его указанию в степи, вблизи Таганрога, в 1696 г. были посеяны желуди и создана дубовая роща. По инициативе передовых земледельцев в конце XVIII и начале XIX вв. началось лесоразведение на юге Украины. Были заложены лесные полосы на Кубани, в Самарской и Тульской губерниях. Эти мероприятия дали положительный результат.

После сильной засухи в 1891 г., охватившей всю лесостепную и степную зоны России, в 1892 г. была организована экспедиция лесного департамента Министерства земледелия, руководителем которой был назначен В. В. Докучаев. Были заложены исторические «докучаевские бастионы» сохранения урожая. К началу XX в. отчетливо выявилось положительное значение лесных посадок. Лесомелиоративные работы существенно расширились с начала 30-х годов XX столетия. Особенно широкий размах получило полезщитное лесоразведение в период 1948-1953 гг. Было посажено 2,2 млн га лесов. К 1977 г. заложено защитных насаждений на общей площади около 5 млн га, а в целом лесовосстановление и защитное лесоразведение осуществлены на площади 14,2 млн га Рябуха, Е. В. (1979).

Идея биологического воздействия на природные процессы сохраняет свое научное значение. Данные научно-исследовательских учреждений, в которых со времени В. В. Докучаева накоплен многолетний опыт лесного лесоразведения, а также многочисленные материалы передовых хозяйств показали, что под защитой лесов прирост урожая составляет 2-3, а в засушливые годы -до 5-6 ц/га Петров В.И. (2001).

Огромный вред сельскому хозяйству наносят пыльные бури, особенно на юге Украины и Северном Кавказе. В хозяйствах, имеющих сеть лесных полос, негативное влияние данного метеорологического явления практически сводится к нулю. Лесоразведение в степи – одно из важнейших мероприятий увеличения плодородия почв и повышения эффективности сельского хозяйства.

Лесомелиоративные мероприятия проводятся и в других странах. В большинстве случаев они применяются для защиты сельскохозяйственных культур (зерновые, цитрусовые, плодовые, овощные, кофейные, банановые и др.) от неблагоприятных явлений климата - сильных ветров, высоких температур воздуха и почвы.

Защитные лесные насаждения представляют собой, по определению Д. Л. Арманда (1961), биологические сооружения, повторяющиеся в пространстве на больших территориях и, подобно техническим сооружениям, образующие на земной поверхности особую сеть, которую можно в известной степени сравнить с речной сетью, сетью оросительных каналов и дорог, линий электропередач и т. п.

По своему воздействию полосы могут быть в основном разделены на две группы:

- 1) ветроломные
- 2) водорегулирующие.

Ветроломные полосы предназначены главным образом для того, чтобы ослабить силу ветра и тем самым улучшить природные процессы, связанные с ветровым режимом. Назначение водорегулирующих полос - полное поглощение поверхностного стока (жидкого и твердого).

По классификации ВНИИ агролесомелиорации (1966), *защитные лесные полосы* делятся на следующие виды:

- 1) полезащитные,
- 2) водорегулирующие на склоновых землях,
- 3) прибалочные и приовражные, а также овражно-балочные лесные насаждения для задержания стока,
- 4) государственные лесные полосы,
- 5) лесные полосы вдоль рек и водоемов,
- 6) лесные насаждения вдоль оросительных и сбросных каналов,
- 7) лесные и колковые насаждения на песках,
- 8) лесные насаждения на пастбищах,

9) насаждения вдоль железнодорожных и автомобильных путей,

10) насаждения в населенных пунктах.

Полосы, окаймляющие поля, состоят:

1) из основных (продольных) полос, располагающихся перпендикулярно или под углом не более 30° С к господствующим ветрам,

2) поперечных, устраиваемых перпендикулярно продольным.

Таким образом сельскохозяйственные угодья делятся на прямоугольные клетки, в которых основные полосы располагаются вдоль длинных сторон межполосных клеток, а поперечные -вдоль коротких сторон. Большинство технических операций выполняется обычно в направлении, параллельном продольным (основным) полосам.

Физико-географическое обоснование размещения полевых защитных лесных полос включает расчеты ширины самих полос, ширины и длины пространства между полосами, расстояния полос от характерных форм рельефа и др.

Теоретические расчеты показали, что оптимальная ширина полевой защитной лесополосы -от 8 до 15 м. При этом ветроломное действие полос увеличивается только до определенной ширины. Внутри самой полосы расстояние между отдельными рядами наиболее выгодно в пределах от 3 до 7 м. Водорегулирующие полосы, предназначенные для борьбы с водной эрозией, рекомендуются шириной 12-20, а прибалочные -15-30 м.

Для проезда транспорта и сельскохозяйственных машин в местах пересечения лесных полос обычно делают разрыв в 30-50 м, но он должен перекрываться поперечной полосой таким образом, чтобы не было сквозного действия ветра, особенно в районах пыльных бурь.

В равнинных частях на неорошаемых землях расстояние между продольными лесными полосами должно быть от 150 до 600, между поперечными -от 1000 до 2000 м; ширина полос -от 8 до 30 м. На орошаемых землях число полос обычно от 2 до 6, ширина полос -от 6 до 18 м с двух сторон каналов. Для расчета оптимальных расстояний между лесными полосами

используется ряд формул и номограмм, предложенных Д. Л. Армандом, Г. П. Сурмачем, Г. А. Харитоновой и др.

Водопоглощающие лесные полосы закладываются преимущественно на границах приводораздельной и присетьевой зон. Расстояние между полосами обычно составляет от 200 до 400 м.

Противоэрозионные лесонасаждения создаются на различных участках. Приовражные и прибалочные лесные полосы (от 2 до 4) закладываются шириной от 20 до 50 м недалеко от бровки оврага или балки. Основное их назначение - уменьшение весеннего стока снеговых вод. Полосы эти обычно плотные, состоящие из многих ярусов деревьев и большого количества кустарников.

2.3. Дельта Волги как полигон для фитомелиорации

Аридная зона в которой располагается и Дельта Волги, отличается спецификой экологических условий, при которых поддержание продуктивности биоагроценоза – очень сложная задача. Решение данной задачи возможно за счет сохранения коренных типов лесов и восстановления лесонасаждений, увеличения площади посевов многолетних трав, луговых угодий, залежей, рудерального разнотравья по окраинам полей и активизации в этих сообществах восстановительных сукцессии путем снижения уровня антропогенной нагрузки. То есть за счёт проведения фитомелиоративных мероприятий.

В настоящее время проводятся работы по созданию, поддержанию и восстановлению продуктивности агрофитоценозов, за счёт проведения фитомелиорации которая направлена на мобилизацию растительных ресурсов и восстановление утраченного вследствие высокой антропогенной нагрузки генетического фонда (Шамсутдинов, 1983; Туманян, 2005).

В аридной зоне РФ произрастает около 7 тыс. видов высших растений. В настоящее время подробно описано и изучено около 300 видов дикорастущих

растений, рекомендованных в качестве кормовых культур. Данные виды в большинстве своем относятся к представителям семейств: злаковых, бобовых, крестоцветных, сложноцветных, гречишных, зонтичных. Эти виды полноправно могут быть названы фитомелиорантами, т.к. именно им принадлежит роль восстановителей агрофитоценозов.

Вовлечение дикорастущих растений в процесс биоремедиации фитоценозов является перспективным. Аргументами в пользу включения в данный процесс являются, прежде всего, высокая пластичность и устойчивость к экстремальным условиям среды. Дикорастущие растения являются результатом естественного отбора. В результате у них выработалась и закрепились исключительно высокая приспособленность к экстремальным экологическим факторам аридного климата (длительная почвенная и воздушная засуха, большой суточный и годовой перепады температуры, исключительно высокие абсолютные значения температуры, засоленность субстрата, низкий уровень гумусированности почвенной структуры и т.д.).

Дифференциация изученных перспективных видов растений по жизненным формам выделяет доминирование травянистых форм. На долю деревьев, кустарников и полукустарников приходится около 10 % видов.

Так, на юге России при закреплении песчаных массивов проведены работы по созданию лесоаграрных ландшафтов на площади около 0,5 – млн. га. Создано около 200 тыс. га садов и виноградников. Проведено сплошное облесение более 450 тыс. га малопродуктивных песчаных земель, при этом созданы насаждения сосны обыкновенной и сосны крымской на площади около 350 тыс. га (Виноградов, 1980; Петров, 2001).

Подобные работы с успехом проводятся как у нас в стране, так и в Индии, Китае, Пакистане, странах Сахеля (Корнилова, 2004; Самбуу, Гурпова, 2004).

Столь перспективные, но трудно продвигаемые вперед работы имеют ряд объяснений. Во-первых, это мероприятия по введению новых перспективных дикорастущих видов древесно-кустарниковой и травянистой растительности. В настоящее время в качестве перспективных дикорастущих видов выделено и

введено в культуру более 20 видов кустарников и полукустарников (Туманян, 2006), свыше 50 видов травянистой растительности. Также не следует исключать вопросы по взаимодействию травянистой растительности с древесно-кустарниковой.

2.4. Фитомелиорация загрязненных и засоленных почв

Усиление роли биологической мелиорации в мировом сельском хозяйстве связано с одной стороны с поисками способов его биологизации и экологизации и с другой стороны с экологическими трудностями коренного реформирования промышленного и сельскохозяйственного производства. Стимулом биологизации сельского хозяйства, включая фитомелиорацию, стали отрицательные последствия его интенсификации: истощение природных ресурсов, деградация почв и ландшафтов и, как следствие, потенциальный и фактический дефицит пахотнопригодных земель. Применение комплексной биомелиорации в сочетании с традиционными методами мелиорации позволят повысить бонитет сельскохозяйственных земель.

При проведении тех или иных мелиоративных мероприятий необходимо учитывать зональные особенности земледелия, потенциальные возможности субстрата и адаптационные свойства растений, рекомендуемых в качестве фитомелиорантов или фиторемедиантов. Поэтому очень важно знать технологию восстановления деградированных почв с использованием приемов фитомелиорации. Фитомелиорация основана на использовании выноса химических элементов растениями. Для этой цели используются растения способные накапливать загрязняющие вещества в больших количествах.

Очистка почвы от загрязнения методом фиторемедиации. Фиторемедиация – использование растений – аккумуляторов металлов, биомассу которых необходимо удалять с рекультивируемого участка. При фиторемедиации важное значение имеет активизация микробиоты и формирование микоризы, что способствует повышению толерантности

растений к тяжелым металлам. Для обезвреживания ядовитых органических веществ, попадающих в окружающую среду с отходами химических предприятий, уже давно и довольно успешно используют различные микроорганизмы. Почвенные микроорганизмы могут в определенной мере деградировать и связывать загрязнение органическими веществами (биоремедиация). Перспективность этих методов очистки широко признана, и неслучайно с 1995 г. ежегодно проводятся международные конференции по фиторемедиации: 2-ая прошла в 1997 г. в Сиэтле, 3-я- в 1998 в Хьюстоне. Однако микроорганизмы не способны удалять из почвы и воды вредные для здоровья тяжелые металлы- например, мышьяк, кадмий, медь, ртуть, селен, свинец, а также радиоактивные изотопы стронция, цезия, урана и другие радионуклиды. Иное дело, зеленые растения, которые извлекают из окружающей среды и концентрируют в своих тканях различные элементы.

Растения могут ускорить биоремедиацию в верхнем слое почвы из-за их способности стимулировать почвенные микроорганизмы путем усвоения элементов питания из почвы и транспорта кислорода к корням. Горизонт почвы тесно связанный с корнями растений, ризосфера, имеет большое количество метаболически активных микроорганизмов, по сравнению с их содержанием в почве без растений. Ризосфера является зоной повышенной микробиологической активности и биомассы, чем нижлежащие горизонты. Эта симбиотическая связь между почвой и микробами является ответственной за процесс деградации загрязненной почвы. Взаимодействие между растениями и микробиальными сообществами в ризосфере является очень сложным, и оно взаимно полезно для обеих жизненных форм. Растения поддерживают большие микробиальные популяции в ризосфере путем выделения таких веществ, как углеводы и аминокислоты через клетки корней и отщепления эпидермальных клеток. Корни выделяют также клейкие желатиноподобные вещества, которые способствуют проникновению их в глубину в период вегетации. Используя эти имеющиеся питательные вещества, почвенные микроорганизмы формируют ризосферу растений.

Кроме того, растения сами способны поглощать широкий спектр органических загрязнителей из почвы посредством корней. Осваиваемые вещества трансформируются в растительных тканях в менее токсичную форму, которую без особого труда можно собрать и захоронить.

Этот метод очистки окружающей среды был назван фиторемедиацией- от греческого «фитон» (растение) и латинского «ремедиум» (восстанавливать). Фиторемедиация стала эффективным и экономически выгодным методом очистки окружающей среды только после того, как обнаружили растения-гипераккумуляторы тяжелых металлов, способные накапливать в своих листьях до 5 % никеля, цинка или меди в пересчете на сухую массу- т.е. в десятки раз больше, чем обычные растения.

Использовать гипераккумуляторы для очистки почвы и воды предложили еще в начале 80-х годов. Однако, до практики было еще далеко, во-первых, потому, что биомасса этих растений была невелика, а во-вторых, потому что не была разработана технология их выращивания. Большинство дикорастущих гипераккумуляторов относится к семейству крестоцветных близких родственников капусты и горчицы; один из видов горчицы, называемой индийской, или сарептской, оказался весьма эффективным накопителем свинца, меди и никеля. Свинец способны накапливать также кукуруза и известный сорняк амброзия.

Растения слабо усваивают многие тяжелые металлы – например, тот же свинец- даже при их высоком содержании в почве из-за того, что они находятся в виде малорастворимых соединений. Поэтому концентрация свинца в растениях обычно не превышает 50 мг\кг, и даже индийская горчица, генетически предрасположенная к поглощению тяжелых металлов, накапливает свинец, в концентрации всего 200 мг\кг, на сильно загрязненной этим элементом почве.

Проблему удалось решить, когда обнаружили, что поступление тяжелых металлов в растения стимулируют вещества (например, этилендиаминтетрауксусная кислота), образующие с металлами в почвенном

растворе устойчивые, но растворимые комплексные соединения. Так, стоило внести подобное вещество в почву, содержащую свинец в концентрации 1200 мг/кг, как концентрация тяжелого металла в побегах индийской горчицы возрастала до 1600 мг/кг в 8 раз.

Для очистки воды неоднократно пытались использовать растения, способные накапливать тяжелые металлы не только в стеблях и листьях, но и корневой системе; наиболее подходящими для этой цели оказались некоторые сорта подсолнечника. Механизмы очистки воды с помощью корней и проростков могут быть различными. Возможность очистки почвы и воды от радионуклидов с помощью проростков подсолнечника была успешно продемонстрирована на территории бывшего завода по обогащению урана в США, в штате Огайо, а также на Украине, на небольшом водоеме в километре от четвертого реактора Чернобыльской АЭС.

Таблица 1 – Некоторые растения, пригодные для фиторемедиации почвы, загрязненной тяжелыми металлами (Кирейчева Л.В.)

Растение	Фиторемедиативное действие растения
Арабидопсис	Трансформирует ртуть в газообразное состояние
Столевка широколистная	Аккумулирует цинк и медь
Индийская зеленая горчица	Аккумулирует селен, свинец, хром, кадмий, никель, цинк.
Дерн флоридский и молочайные	Аккумулирует никель
Растения из семейства сложноцветных в симбиозе с бактерией <i>Arthobacter</i>	Аккумулирует цезий и стронций
Ярутка альпийская	Аккумулирует свинец, цинк, кадмий

Увеличить фитомелиоративное действие растений можно, если фитомелиорацию предварить химической очисткой почвы промывкой с помощью органических лигандов, способных связывать ТМ в прочные комплексы, усваиваемые растениями. Например, EDTA (этилендиаминтетрауксусная кислота) в кислых почвах связывает металлы в

комплексы, доступные для растений. Для щелочных и нейтральных почв для этой цели надо использовать НЕТГА (гидроэтилендиаминтетрауксусную кислоту). Комплексы этого соединения с металлами устойчивы в щелочных и нейтральных средах.

Фермент редуктаза, локализованная в корневых клетках растений, восстанавливает металлы в почве и тем самым переводит их в более подвижные формы. С помощью фиторемедиации уровень загрязнения ТМ снижается на 10-20%. Для фиторемедиации, пригодны следующие растения: люцерна (с симбиотическими углевододеградирующими бактериями), растения из семейства бамбуковых (аккумулируют кремний в стеблях и азот в форме сырого протеина в листьях), тополь обыкновенный (используется для абсорбции пестицидов, атразина), столовка широколистная, дерн флоридский, ярутка альпийская и др. (табл.1).

2.5. Методы фиторемедиации

Методы фиторемедиации можно использовать для формирования почвозащитного севооборота. Для этого необходимо подобрать растения, способные более эффективно, чем названные виды, концентрировать тяжелые металлы.

Методы биотической мелиорации засоленных земель. В системе биотических методов мелиорации почв значительный интерес представляет использование соле – и солонцеустойчивых растений для мелиорации и первичного окультуривания малопродуктивных почв. В настоящее время во всем мире усиливается тенденция к использованию специальных, в том числе и окультуренных растений, которые способны, с одной стороны, выдерживать повышенное содержание солей в силу своих биологических и эколого-физиологических особенностей, а с другой – обладают мелиорирующим воздействием на почвы.

Механизм мелиоративного воздействия биомелиорантов на наиболее распространенные слабозасоленные почвы заключается в том, что при близком залегании уровня грунтовых вод интенсивно развивающиеся растительные ассоциации предохраняют почву от засоления и осолонцевания за счет использования основной части капиллярной влаги грунтовых вод на транспирацию, препятствуя тем самым передвижению солей в верхние почвенные слои. Благодаря снижению уровня грунтовых вод, создается достаточно свободная емкость в зоне аэрации для поступления нисходящих токов влаги при поливах и выносе солей вместе с ними. В результате применения биомелиоративных севооборотов увеличивается общее содержание гумуса, повышается его качество и улучшается структура почв. Важное значение при этом придается биомелиорантам, отличающимся своей высокой биопродуктивностью. Вместе с тем, для биомелиоративного окультуривания почв необходимы специальные технологии выращивания сельскохозяйственных культур с учетом оптимального их размещения в севообороте, соответствующая обработка почв в зависимости от условий почвообразования и свойств почв.

При проведении мелиорации сильнозасоленных почв целесообразно использование галофитов и мезогалофитов. Наряду с продовольственным значением, галофиты представляют большой интерес как биологическое средство мелиорации засоленных земель в силу их биологических особенностей- способности поглощать из почвы и накапливать в надземной массе большое количество водорастворимых солей, которые затем могут удаляться при укосах. Кроме того, возделывание галофитов на засоленных почвах позволяет дополнительно получить новые источники ценных высокобелковых и энергонасыщенных кормов, масличных и лекарственных культур.

Эффективность биотической мелиорации почв повышается при дополнительном применении агролесомелиоративных мероприятий. Лесные полосы способствуют понижению уровня грунтовых вод, уменьшают скорость

ветра между полосами, в результате чего уменьшается расходование почвенной влаги на физическое испарение.

Восстановление продуктивности засоленных земель и повышение их плодородия успешно решает биотическая мелиорация засоленных земель с использованием галофитов. Как известно надземная фитомасса многочисленных видов галофитов может быть полезным источником различной продукции. Способность галофитов к формированию высокорослой, разветвленной надземной массы обеспечивает испарение большого количества воды и снижение концентрации солей из верхних почвенных горизонтов.

В результате широкомасштабной видовой и внутривидовой селекции, найдены 15 перспективных видов и экотипов, пригодных в качестве растений-биомелиорантов и для производства энергонасыщенных кормов и лекарственного сырья на вторично засоленных почвах и в условиях орошения соленой водой. Перспективными для использования оказались следующие галофиты: сведа дуголистная (*Suaeda arcuata*), сведа заостренная (*S. acuminata*), лебеда белая (*Atriplex cana*), климакоптера мясистая (*Climacoptera crassa*), марь белая (*Henopodium album*), бассия иссополистная (*Bassia hissoifolia*), саликорния европейская (*Salicornia europaea*), кохия веничная (*Kochia scoparia*), солодка голая (*Glycyrrhiza glabra*), солодка уральская (*G. Uralensis*), полынь солончаковая (*Artemisia halophila*) и другие.

Все галофиты обладают высокой средообразующей и средооптимизирующей функцией, и, благодаря этому оказывают высокий мелиоративный эффект на засоленных почвах. Благодаря эффективному затенению поверхности почвы надземной массой, насосным функциям биологического дренажа, плантации галофитов обеспечивают резкое снижение физического испарения, понижение уровня грунтовых вод, вынос солей надземной массой и, вследствие этого, обеспечивают рассоление почв.

Свежее органическое вещество, поставляемой галофитами, позволяет улучшить физико-химические свойства почвы, ее биологическую активность, изменить величину рН, электропроводность, гидравлическую проводимость.

Основной принцип освоения мелиоративного севооборота состоит в использовании первые годы галофитов, с последующим переходом к смешанным посевам галофита с кормовой культурой и постепенным, по мере рассоления почвы, увеличением площади под кормовой культурой. При полном рассолении почвы осуществляется чистый посев кормовой культуры.

Биотический способ рассоления почвы рекомендуется применять на супесчаных средне- и сильнозасоленных почвах. В области биотической мелиорации засоленных деградированных сельхозугодий значительные достижения имеются в США, Израиле, Австрии, Китае. Наибольший объем исследований проведен в области агролесомелиорации. Полученные результаты дали основание утверждать, что многолетние солеустойчивые растения и их смеси с однолетними культурами пригодны для освоения вторично засоленных орошаемых земель.

В экстремальных условиях в отличие от однолетних растений, многолетние оцениваются как биологический буфер. Они покрывают почву в течение длительного периода времени, стабилизируя ее глубокой и хорошо разветвленной корневой системой. Их рост не определяется краткими сроками начала дождей, а большинство видов многолетников обладает физиологическими и морфологическими признаками, позволяющими противостоять длительным периодам засухи.

Сочетание деревьев и кустарников с однолетними культурами в аридной зоне рассматривается как один из главных приемов по сбалансированию сельскохозяйственной экономики и охране среды в засушливой зоне. Постоянный покров из деревьев и кустарников – галофитов стал составной частью агроценоза и ландшафта. Галофиты выращивают в системе ротации, они объект специализированных отраслей растениеводства. Деревья перехватывают воду из каналов, сокращают объем подземных вод в результате эвапотранспирации и не требуют орошения. В условиях склоновых земель потоки воды со склонов затрудняют развитие земледелия у их подножий. Посадки древесно-кустарниковых насаждений позволяют перехватывать

подземные и поверхностные водные потоки, сокращая объем дренажных вод и ослабляя засоление. Кустарниковая залежь- распространенный метод улучшения почвенного плодородия и интенсификации сельскохозяйственного производства в аридной зоне. Совершенствование агролесомелиорации в аридной зоне направлено на обеспечение продуктивного долголетия растений и стабилизацию условий внешней среды.

По данным Калифорнийского отделения Министерства сельского хозяйства США, организация сельскохозяйственных систем с использованием галофитов обеспечивает регулирование засоления и селенового загрязнения. Производственные опыты по организации такой системы борьбы с засолением почв были проведены в США в долине Сан Джоакин в Калифорнии. Этот район известен как центр промышленного семеноводства люцерны и характеризуется ярко выраженным полусухим климатом. Регулирование засоления осуществляется посредством создания сельскохозяйственной системы с участием солеустойчивых деревьев и других жизненных форм галофитов в сочетании с испарительными прудами. Такая система обеспечивает вынос солей с помощью деревьев и специально подобранных видов галофитов. В этой системе сельскохозяйственные культуры, чувствительные к засолению, орошаются свежей водой, а деревья и другие галофиты используют дренажную воду. Солеустойчивые растения составляют основу данной системы ведения сельского хозяйства. В условиях долины Сан Джоакин высокий уровень грунтовых вод (0-1,5 м) ограничивает развитие земледелия. Посаженные деревья в этих условиях выполняют функцию вертикальных или биологических дрен. Древесно-кустарниковый покров, поглощая грунтовую воду, реализует ее для производства биомассы и испаряет через листву.

В Калифорнии наибольший экономический эффект по использованию воды на единицу площади обеспечивали земляника, картофель и другие овощные и плодовые культуры. Древесно-кустарниковые формы галофитов рекомендуются для потребления близко залегающих грунтовых вод, перехвата подземных и поверхностных потоков воды и поглощения солей. Концентрация

солей в постоянно сокращаемом объеме дренажной воды возрастает. Эта вода направляется в малые испарительные пруды или водоочистные сооружения. Наряду с этим, галофиты накапливают соли и селен. Наблюдения в долине Сан Джоакин показывают, что галофиты, не следует считать пригодными заменить большие испарительные пруды.

Посадка деревьев и кустарников в системе агролесомелиорации, разработанная в Калифорнии, рекомендуется блоками или рядами по границам зон земледелия и вдоль дорог.

Использование приемов агролесомелиорации способствует улучшению экологического состояния территории. Опыт Калифорнии показывает, что агролесоводство – сложная система, требующая учета и анализа таких факторов, как засоление, почвенные условия, уровень грунтовых вод, просачивание воды и ее сток, концентрация селена и других токсических элементов, подбор культур, качество биомассы и др.

Сочетание чувствительных к засолению овощных культур и устойчивых к засолению сельскохозяйственных культур (хлопчатник, люцерна) с выращиванием галофитов позволяет экономить оросительную воду, сокращая поступление солей на 20-25 %. Правильный подбор сельскохозяйственных культур в агролесоводческой системе мероприятий ослабляет деградацию земель и позволяет экономить расходы на рассоление и регулирование селенового загрязнения.

Для рассоления почв разрабатываются специальные мелиоративные севообороты с участием галофитов. В опытах, проведенных на Калмыцкой опытно-мелиоративной станции, севооборот включал следующее чередование культур: 1-й год- галофит, 2-й год- галофит, 3-й год- галофит 70% + люцерна 30%, 4-й год – галофит 50% + люцерна 50%, 6-й год- чистый посев люцерны. Расчеты показали, что полное рассоление почвы при сильной степени засоления может быть достигнуто на шестой год освоения севооборота. Однако, продуктивное использование севооборота возможно с первого года освоения. В связи с тем, что срок рассоления 5-6 лет, необходимо введение

пяти-семипольного севооборота. При этом отмечается, что хотя процесс рассоления почвы в мелиоративном севообороте протекает медленнее, чем при промывке, продуктивное использование орошаемого поля возможно в течение всего периода освоения севооборота.

Рассоление почвы в мелиоративном севообороте должно проводиться до глубины не менее 100 см. При такой глубине рассоления будут созданы благоприятные условия для развития корневой системы как галофитов, так и культурных растений, а также для процесса гумусообразования.

Биотический способ рассоления почвы рекомендуется применять на средне- и сильнозасоленных среднесуглинистых почвах, когда степень хлоридного засоления не превышает 0,6%. Для быстрого и эффективного рассоления почвы урожайность надземной массы галофита должна быть не ниже 10 т/га, а вынос солей галофитом не менее 4 т/га.

При расчете рассоляющей способности галофита учитывается «эффект мульчи», а также вынос солей осадками холодного периода года. Влияние галофитов на солевой баланс песчаной почвы показано в табл.

В среднесуглинистых почвах при засолении 0,3% и плотности сложения $1,2 \text{ т/м}^3$ в метровом слое почвенной толщи содержится 36 т/га солей. При урожае надземной массы 10 т/га галофиты выносят около 4,5 т/га солей, осадки в течение холодного периода года до 2 т/га солей. Галофиты, затеняя почву, препятствуют подъему солей из более глубоких слоев в верхние слои. «Эффект мульчи» составляет также около 2,5 т/га солей. Итого на участке, занятом галофитами, процесс рассоления почвы достигает 9 т/га в год и рассоление почвы достигается за 5 лет. На 3-й год почва из средне-засоленной переходит в слабозасоленную, а в конце 5-го года освоения обеспечивается полное рассоление почвы. При рассолении сильнозасоленной почвы галофиты занимают поле 3 года подряд. В конце 3-го года освоения почва из сильнозасоленной переходит в средnezасоленную и в конце 5-го – в слабозасоленную. Полное рассоление почвы достигается в конце 6-го года освоения.

По данным Калмыцкого филиала ВНИИГиМ, рассоляющая способность галофитов в среднем более чем в 10 раз превышает способность культурных растений выносить соли из почвы. Наиболее солеустойчивым и способным выносить из почвы вредные соли оказался солерос европейский. Это растение выдерживает концентрацию хлора в почве более 10, что в 100 раз превышает его содержание в незасоленной почве. При этом, в сухой массе листьев и стеблей солероса накапливается до 18,8% хлора.

Среди растений-биомелиорантов мелиорирующей способностью обладает солодка голая-многолетнее травянистое растение с мощно развитой и глубоко проникающей корневой системой из семейства бобовых.

Опыты по выяснению мелиорирующей роли солодки были проведены в Центральной Азии на орошаемых вторично засоленных землях. Голодной степи показали достаточно высокий эффект биотической мелиорации от культуры солодки на засоленном участке. На этих землях растения солодки нормально росли и развивались, сформировывали мощную подземную и надземную массы. За период ротации содержание солей в метровом слое почвы снизилось в 2 раза: сухой остаток уменьшился с 2,5% до 1%, ионы хлора – с 0,2 до 0,02, натрия- с 0,24 до 0,003, магния- с 0,3 до 0,05%. Содержание гумуса повысилось с 0,4 до 1,6%, растворимых форм азота, фосфора, калия возросло в 1,5-2 раза. После возделывания солодки голой и завершения первой ротации севооборота урожайность хлопка-сырца здесь составила 3-3,2 т/га и во второй ротации- 3,3 т/га.

В другом опыте, выполненном также в Голодной степи, показана высокая мелиорирующая роль солодки голой на очень сильнозасоленных почвах. Содержание водорастворимых солей в пахотном слое почвы составляло 3,0%, в том числе иона хлора-0,286-0,386%, а гумуса-0,41%. После посадки солодки голой на этом участке на третьем году жизни надземные побеги и листья растений покрыли 80-90% поверхности почвы. Это привело к зетению и снижению температуры почвы, что, в свою очередь, обусловило замедление физического испарения влаги с поверхности почвы. В результате, в метровом

слое почвы количество солей сухого остатка снизилось до 1,5%, иона хлора-до 0,04%, а гумуса увеличилось до 0,51%. Аналогичные закономерности выявлены в работах по биотической мелиорации в Новом Южном Уэльсе, Австралия (Malkolm, Swaan,1985; Meiri, Shalhevet,1973).

Таким образом, опреснение почвы с помощью галофитов является важным способом удаления вредных для культурных растений солей из почвы. Именно такой подход позволяет совершенствовать агроландшафты, воспроизводить плодородие почв и получать требуемую продукцию на загрязненных землях.

ГЛАВА 3. ФИТОМЕЛИОРАНТЫ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

3.1. Объекты и методы исследования

Выбор объектов, методов и объемов исследования определялись поставленной целью и задачами исследования.

Объектом исследований явился Бэровский бугор в окрестностях села Ильинка Икряненского района Астраханской области

- на вершине бугра Бэра (экологическая зона 1);
- на восточном склоне бугра Бэра (экологическая зона 2);
- в шлейфовой зоне бугра Бэра (экологическая зона 3), которая во время весеннего паводка затопляется речными водами.

Почвенный покров бугра Бэра представлен комплексом светло-бурых полупустынных почв различной степени засоления и гранулометрического состава. Основными морфологическими особенностями светло-бурых почв является преобладание бурой и светло-бурой окраски по всему профилю, малая мощность гумусового горизонта, уплотненность, вскипание с поверхности, присутствие признаков солонцеватости, низкая полевая влажность.

Во время выполнения работы нами проводились следующие полевые и лабораторные наблюдения и исследования.

1. Геоботаническое изучение растительного покрова стационарных участков.

Для получения достоверных данных о травянистом покрове закладывались пробные площадки. Размеры этих площадок равнялись 1 м². Степень покрытия пробной площадки определяли, пользуясь шкалой оценок обилия видов по Друде.

2. Систематическое определение и отбор видов древесно-кустарниковой растительности.

Флористический состав древесно-кустарниковой растительности определялся в парках, скверах и других объектах озеленения населенных пунктах

Астраханской области, а также ленточных лесах и защитных лесополосах расположенных в изучаемых ландшафтных районах.

Определение видового состава проводилось по “Определителю высших растений Европейской части СССР” (Станков С.С., Талиев В.И 1949.). Латинские названия растений выверены по Черепанову С.К. – “Сосудистые растения России и сопредельных государств” (1995).

Для получения полного представления о сути изучаемого вопроса проводили изучение литературных источников и данных опубликованных в сети интернет.

3.2. Фитоценотическая характеристика растений

Для первой экологической зоны характерно наличие двух растительных ассоциаций. Доминантными видами первой растительной ассоциации является мортук восточный и мортук пшеничный. Общее проективное покрытие площадки составляет 50 %. Высота травостоя 15 см. Флористический состав участка первой растительной ассоциации представлен следующими видами.

Виоленты:

- *Artemisia lerhiana* Web. – Полынь Лерха. Хамефит. Многолетник. Кормовое. Эфирноносное.
- *Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy -Житняк сибирский. Гемикриптофит. Многолетник. Кормовое.
- *Iris pnmila* L. -Ирис низкий. Геофит. Многолетник. Декоративное.
- *TanaceШm achilleifolium* (Bieb.) Sch. – Пижма тысячелистниковая. Гемикриптофит. Многолетник. Медонос.
- *Poa bulbosa* L. – Мятлик луковичный. Геофит. Кормовое.

Патиенты:

- *Salsola dendroides* Pall. – Солянка древовидная. Хамефит. Многолетник. Кормовое.
- *Anabasis aphylla* L. -Анабазис безлистный. Хамефит. Ядовитое.

Эксплеренты:

- *Eremopyrum orientales (L.) Jaub. & Spach* -Мортук восточный. Терофит. Однолетник. Кормовое. Пациент.
- *E. triticeum (Gaertn.) Nevski* -Мортук пшеничный. Терофит. Однолетник. Кормовое. Пациент.
- *Petrosimonia brachiana (Pall.) Bunge* -Петросимония толстолистная. Терофит. Однолетник. Кормовое. Пациент.
- *Petrosimonia oppositifolia (Pall.) Litv.* -Петросимония супротиволистная. Терофит. Однолетник. Кормовое. Пациент.

Доминантными видами второй растительной ассоциации, выделенной на территории первой экологической зоны, являются полынь Лерха и житняка сибирский. Общее проективное покрытие площадки 50 %. Средняя высота травостоя 25 см. Флористический состав представлен следующими видами растений:

Виоленты:

- *Artemisia lerhiana Web.* -Полынь Лерха. Хамефит. Многолетник. Кормовое. Эфирноносное.
- *Agropyron fragile (Roth) P. Candargy* – Житняк сибирский. Гемикриптофит. Кормовое.
- *Poa bulbosa L.* – Мятлик луковичный. Геофит. Кормовое.

Эксплеренты:

- *Bromus japonicus Trunb.* -Костер японский. Терофит. Однолетнее. Кормовое.
- *Meniocus linifolius (Steph.) DS ex Willd.* -Плоскоплодник льнолистный. Терофит. Сорное.
- *Ceratocarpus arenarius L.* – Рогач пестаный. Терофит. Однолетник. Кормовое.
- *Neotorulaha contortuplicatci (Steph.) Hende & J. Léonard* – Четочник скрученный. Терофит. Однолетник. Кормовое.

- *Ceratocephala falcate* (L.) Pers. -Рогоглавник серпорогий. Геофит. Однолетник. Кормовое.

- *Eremopyrum orientales* (L.) Jaub. & Spach -Мортук восточный. Терофит. Однолетник. Кормовое.

- *E. triticeum* (Gaertn.) Nevski – Мортук пшеничный. Терофит. Однолетник. Кормовое.

Доминантными видами первой растительной ассоциации, выделенной на территории второй экологической зоны, являются полынь Лерха, мятлик луковичный и плоскоплодник льнолистный. Общее проективное покрытие площадки 50 %, средняя высота травостоя 20 см.

Флористический состав представлен следующими видами растений.

Виоленты:

- *Artemisia lerhiana* Web. -Полынь Лерха. Хамефит. Многолетник. Кормовое. Эфирноносное.

- *Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy – Житняк сибирский. Гемикриптофит. Кормовое.

- *Prangos odontalgica* (Pall.) herms. & Neun -Кахрис противозубный. Гемикриптофит. Многолетник. Декоративное.

- *Camphorosma monpeliasca* L. -Комфоросма монпельская. Хамефит. Кустарничек. Кормовое.

- *Iris pumila* L. -Ирис низкий. Геофит. Многолетник. Декоративное

- *Stipa capilatta* L. – Ковыль волосатик. Гемикриптофит. Кормовое.

- *Poa bulbosa* L. -Мятлик луковичный. Геофит. Кормовое.

Патиенты;

- *Anabasis aphylla* L. -Анабазис безлистный. Хамефит. Ядовитое.

Эксплеренты:

- *Meniocus linifolius* (Steph.) DS ex Willd. -Плоскоплодник льнолистный. Терофит. Сорное.

- *Bromus japonicus* Trunb. – Костер японский. Терофит. Однолетнее. Кормовое.

Доминантными видами второй растительной ассоциации, выделенной на территории второй экологической зоны, являются полынь Лерха и житняка сибирский. Общее проективное покрытие площадки составляет 35 %. Высота травостоя 20 см.

Флористический состав исследованного участка представлен следующими видами растений.

Виоленты:

- *Artemisia lerhiana* Web. – Полынь Лерха. Хамефит. Многолетник. Кормовое. Эфирноносное.
- *Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy – Житняк сибирский. Гемикриптофит. Кормовое.
- *Poa bulbosa* L. – Мятлик луковичный. Многолетник. Геофит. Кормовое.

Патиенты:

- *Anabasis aphylla* L. – Анабазис безлистный. Хамефит. Ядовитое.

Эксплеренты:

- *Bromus japonicus* Trunb. -Костер японский. Терофит. Однолетник. Кормовое.
- *Meniocus linifolius* (Steph.) DS ex Willd. – Плоскоплодник льнолистный. Терофит. Сорное.
- *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bung -Петросимония толстолистная. Терофит. Однолетник. Кормовое.
- *Eremopyrum orientales* (L.) Jaub. & Spach -Мортук восточный. Терофит. Однолетник. Кормовое.
- *E. triticeum* (Gaertn.) Nevski -Мортук пшеничный. Терофит. Однолетник. Кормовое.

Доминантными видами первой растительной ассоциации, выделенной на территории третьей экологической зоны, являются кермек полукустарниковый, полынь Лерха и бескильница расставленная. Общее проективное покрытие площадки составляет 45 %. Средняя высота травостоя 35 см.

Флористический состав представлен следующими видами растений.

Виоленты:

- *Artemisia lerhiana* Web. -Полынь Лерха. Хамефит. Многолетник. Кормовое. Эфирноносное.
- *Puccinellia distans* (Jacq.) Pari. -Бескильница расставленная. Гемикриптофит. Многолетник. Кормовое.
- *Artemisia pauciflora* Web. -Полынь малоцветковая. Гемикриптофит. Многолетник. Эфирноносное.

Патиенты:

- *Limonium suffruticosum* (L.) O. Kuntze -Кермек полукустарниковый. Гемикриптофит. Многолетник. Ядовитое. Декоративное.
- *Salicornia europaea* L. -Солерос европейский. Терофит. Однолетник. Кормовое.
- *Frankenia hirsute* L. -Франкения щетинистая. Хамефит. Многолетник. Кормовое.

Растительный покров вершины бугра Бэра (первая экологическая зона) представлен следующими доминантными видами: мортук восточный (*Eremopyrum orientales*), мортук пшеничный (*Eremopyrum triticeum*) и полынь белая, или Лерха (*Artemisia lerhiand*). Если мортук восточный и мортук пшеничный являются эфемерами и за короткий весенний период используют влагу верхнего почвенного горизонта, то полынь белая является представителем ксерофитной растительности.

Природно-растительные ресурсы – это огромное богатство, источник для введения в культуру новых растений и исходный материал для селекции (Харкевич, 1966; Шамсутдинов, 1975; Тахтаджян, 1978).

Биологические и эколого-физиологические свойства видов высших растений, в совокупности составляющие биологическую вооруженность вида, имеют важное значение в рациональном освоении и использовании материальных ресурсов среды и, следовательно, в формировании ими той или иной величины растительной продукции (Шамсутдинов, 1975).

Жизненные формы растений, или экобиоморфы, рассматриваются как адаптационные системы, характеризующиеся высокой жизненностью и продуктивностью в определенных условиях среды (Свешникова, 1975). Поэтому эколого-физиологическое исследование жизненных форм и видов растений в связи с введением их в культуру и селекцией в практике создания поликомпонентных фитоценозов в условиях Северного Прикаспия имеет решающее значение.

Теория и практика проведения работ, направленных на снижение степени деградированности почвенного и растительного покровов, показывает, что многолетние положительные результаты достигаются благодаря введением в создаваемый фитоценоз растений, принадлежащих различным жизненным формам, а также имеющих различную адаптивную стратегию (патиенты, виоленты и эксплеренты).

Для исследования помимо древесно-кустарниковой растительности были отобраны и другие группы растений – полукустарнички, многолетние и однолетние травянистые растения, характеристика которых приводится ниже.

Вяз мелколистный, приземистый -Ulmus pumilaL.

Древесное растение семейства ильмовые (*Ulmaceae*). Дерево высотой до 25 м, с прозрачной, неправильной формы кроной. Листья неправильно-яйцевидной формы. Цветки мелкие. Плоды -округлые крылатки – созревают в мае. Возобновляется семенами. Прекрасно переносит дефицит атмосферной и почвенной влаги, а также засоления почв. Не требователен к почвам. Произрастает только при корнедоступных пресных и слабозасоленных грунтовых водах. Предельная минерализация грунтовых вод (хлоридно-сульфатное и сульфатно-хлоридное) 15-20 г/л, предельная засоленность почвогрунтов 0,8 %.

Виолент. Мезоксерофит. Фанерофит (дерево лесного типа). Гликофит. Агриофит.

Начиная с 30-х гг. XX в. входит в состав лесополос как образующая культура. Широкое распространение в озеленении населенных пунктов Астраханской области вид получил начиная с 50-х гг. XX в.

Стабильно перспективная культура, особенно отдельные клоновые формы. Заслуживает внимания для введения в культуру хорошо зарекомендовавших себя видов: вяз листоватый (*U. carpinifolia*), вяз малый (*U. minor*), вяз гладкий (*U. laevis*), вяз перистоветвистый (*U. pinnato-ramosa*).

Робиния лжеакация, белая акация -Robinia pseudoacacia L.

Высокое дерево (25-30 м) семейства бобовые (*Fabaceae*) прекрасно переносящее условия Астраханской области. Непарноперистые листья длиной до 20-35 см. Ароматные цветки белой или розовой окраской собраны в плотные соцветия. Наблюдается два периода цветения. Плод – бурый, плоский, линейно-продолговатый боб 5-12 см длиной. Вид малотребователен к почвенным условиям и дефициту влаги. Высоко декоративный вид. Хорошо размножается семенами и порослью. Не выносит засоления грунтовых вод более 0,4 % и минерализации грунтовых вод (хлоридно-сульфатное и сульфатно-хлоридное) более 15 г/л.

Виолент. Ксеромезофит. Фанерофит (дерево прибрежного типа). Гликогалофит. Газо- и дымоустойчив.

Вид введен в культуру с середины XIX в. В населенных пунктах Астраханской области нами изучены и описаны столетние растения. Из-за широкого распространения по праву считается аборигенным видом. В последнее время из-за повреждения растений данного вида тлей незаслуженно выводится из ассортимента и заменяются представителями других видов. Требует более широкого введения в практику озеленения.

Ясень обыкновенный -Fraxinus excelsior.

Растение древесного типа семейства маслинные (*Oleaceae*) высотой до 15-20 м с красивой кроной округлой формы. Листья сложные, непарноперистые, крупные (30-35 см). Верхняя пластинка темно-зеленой окраски, нижняя – зеленая. Плоды – крылатки. Нетребователен к агрофону. Прекрасно переносит

дефицит почвенной и воздушной влаги. Выдерживает высокое залегание грунтовых вод. Выдерживает кратковременное затопление (до 20-25 суток). Высоко декоративный вид в течение всего вегетационного периода. Обладает широким полиморфизмом. Наблюдается распределение полов на растениях. В условиях Астраханской области растения с доминированием женских цветков испытывают острую реакцию на условия произрастания, выражающуюся в угнетении ростовых процессов и сокращении жизненного цикла. Растения с преобладанием мужских цветков, наоборот, хорошо переносят даже высокое залегание грунтовых вод и обладают сформированным и хорошо развитым габитусом. В парках города еще достаточно растений мужских форм, которые могут стать маточными для размножения. Хорошо размножается семенами и черенкованием.

Быстрорастущий вид, но его рост в течение онтогенеза неравномерен. Первый год – прирост 45-55 см, начиная со второго – 10-15 см, пятый и последующие годы прирост может составлять до 1,0-1,5 м.

Виолент. Мезофит. Фанерофит (дерево лесного типа). Гликогалофит.

Начиная с 70-х гг. XX в. активно использовался для создания защитных лесополос на прибрежных гривах в дельте Волги и Волго-Ахтубинской пойме.

В последнее время вид незаслуженно обделен вниманием работниками «зеленого» хозяйства.

Стабильно перспективная культура, особенно отдельные колоновые формы. Заслуживает внимания для введения в культуру хорошо зарекомендовавших себя видов и форм: ясень американский (*F. americana*).

Клен ясенелистный – Acer negundo Maxim.

Растение древесного типа семейства кленовые (*Acegaceae*), высотой до 25 м, диаметром ствола до 1 м. Кора тонкая серая с продольными трещинами. Молодые побеги оливково-зеленые, гладкие, тонкие, с возрастом становятся коричневыми. Листья супротивные, непарноперистые, с тремя различными по форме светло-зелеными листочками. Цветки мелкие, желтовато-зеленые, женские и мужские на отдельных деревьях, в немногочисленных кистях, рас-

положенных ниже раскрывающихся из конечных почек листьев. Крылатки 23 см длиной с согнутыми крыльями.

Хорошо переносит сухость воздуха и непродолжительный дефицит влаги. Активно применялся для создания защитных лесополос на приустьевых гривах.

Виолент. Мезофит. Микрофанерофит (дерево лесного типа). Гликофит.

Декоративный вид. Условия города Астрахани переносит хорошо. Малотребователен к агрофону.

Стабильно перспективная культура, особенно отдельные клоновые формы. Заслуживает внимания для введения в культуру хорошо зарекомендовавших себя видов и форм: клен остролистный (*A. platanooides*), клен татарский (*A. tataricum*).

Шелковица белая, тутовник, тутник. тутовое дерево -Morus alba L.

Невысокое дерево до 4 м в высоту семейства тутовые (*Mogaceae*). Описаны и изучены отдельные экземпляры до 10 м в высоту. Крона раскидистая. Листья простые. Листовая пластинка от слабо до сильно рассеченной. Окраска от светло- до темно-зеленой окраски. Плод -видоизмененное разросшееся сочное соплодие (1-3 см). Окраска от белой до фиолетовой. Распространен повсеместно. Нетребователен к агрофону. Почвенную и воздушную засуху переносит хорошо. Корнеобитаемая зона ограничивается содержанием водорастворимых солей 0,5 %, минерализация грунтовых вод до 15 г/л.

Виолент. Мезоксерофит. Фанерофит (дерево лесного типа). Глигогалофит.

Высоко декоративный вид в течение всего вегетационного периода.

В Астраханской области введен в культуру в XVIII в., в качестве источника сырья для выращивания тутового шелкопряда. Культурные посадки, в основном в дельтовой части, просуществовали до 20-30-х гг. XX в. Из-за широкого распространения по праву считается аборигенным видом. В последнее время вид незаслуженно обделен вниманием работниками «зеленого» хозяйства. Ограничение введение в практику озеленения связано с тем, что во время обильного плодоношения плоды, попадая на почву, загнивают,

привлекая насекомых, и издают неприятный запах. В парках города еще достаточно экземпляров, которые не образуют плодов, имеют высоко декоративные характеристики и могут стать маточными для размножения.

Шелковица черная, тутовник, тутник, тутовое дерево – Morus nigra.

Невысокое дерево до 4 м в высоту семейства тутовые (*Mogaceae*). Встречаются отдельные экземпляры до 10 м в высоту. Крона раскидистая. Листья простые. Листовая пластинка от слабо до сильно рассеченной. Окраска от светло- до темно-зеленой окраски. Плод развивается в видоизмененном разросшемся сочном соплдии (1-3 см). Окраска темно-фиолетовая, сизая. Распространен повсеместно. Нетребователен к агрофону. Почвенную и воздушную засуху переносит хорошо. Высоко декоративный вид в течение всего вегетационного периода.

Виолент. Мезофит. Фанерофит (дерево лесного типа). Гликогалофит. В Астраханской области вместе с *Morus alba* введен в культуру в XVIII в. в качестве сырья для выращивания тутового шелкопряда. Культурные посадки, в основном в дельтовой части, просуществовали до 20-30-х гг. XX в. В последнее время вид незаслуженно обделен вниманием работниками «зеленого» хозяйства. Ограничение введения в практику озеленения связано с тем, что во время обильного плодоношения плоды, попадая на почву, загнивают, привлекая насекомых, и издают неприятный запах. В парках города еще достаточно экземпляров, которые не образуют плодов, имеют высоко декоративные характеристики и могут стать маточными для размножения.

Айлант высочайший -Ailantus altissima (Mill.) Swingle. Древесное растение высотой 20-25 м семейства симарубовые (*Simarou- baceae*). Ствол стройный, цилиндрический. Кора тонкая, светло-серая. Крона двух типов: у молодых растений – широкопирамидальная, у возрастных - шатрообразно-раскидистая. Листья сложные, непарноперистые, длиной до 1,0 м. Листья при растирании издают неприятный запах. Цветки обоеполые и тычиночные (мужские), мелкие, желтовато-зеленые собраны в крупных (1020

см) метелках. Мужские цветки имеют неприятный запах. Плод – крылатка (3-4 см).

Засухоустойчив. Морозостоек. Нетребователен к почвам. Плохо переносит высокое залегание грунтовых вод. Семенное возобновление – высокое.

Виолент. Мезофит. Фанерофит (дерево лесного типа). Галогликофит.

В последние годы более активно вводится в культуру. Перспективный вид для создания лесополос.

Тополь черный, осокорь -Populus nigra L.

Высокое дерево (15-20 м) с раскидистой кроной, представитель семейства ивовые (*Salicaceae*). Листья крупные (15-20 см), простые, треугольной формы, зеленой окраски. Особенно декоративен во время цветения Быстрорастущий вид. В первые годы жизни, при размножении из укоренившихся побегов, годовой прирост может составлять 1,5-2,0 м. Свободно переносит дефицит почвенной и воздушной влаги. Переносит подтопление и затопление в течение 25-30 дней. Предельное солесодержание в почвогрунте 0,25 %, минерализация грунтовых вод 4-5 г/л.

Виолент. Мезофит. Фанерофит (дерево лесного типа). Гликофит.

Начиная с 60-х гг. XX в. включен в состав лесополос, создаваемых на прирусловых гривах в дельте Волги и Волго-Ахтубинской пойме, а также в промышленных лесополосах. Начиная с 70-х гг. XX в. активно введен в культуру для озеленения населенных пунктов Астраханской области. Начиная с конца 90-х гг. XX в. вид незаслуженно обделен вниманием работниками «зеленого» хозяйства. Недостатками для повсеместного введения в ассортимент для озеленения является близкое расположение к дневной поверхности корней, которые повреждают тротуарное покрытие, «цветение» женских форм, вызывающих аллергическую реакцию у человека, длинные (1,0-1,5 м), шнуровидные корни у саженцев.

Начиная с 60-х гг. XX в. в Астраханской области прошли апробацию и частично введены в культуру следующие виды и сорта: тополь белый (серебристый) (*P. alba*); тополь бальзамический (*P. balsamifera*); тополь Болле (*P.*

Bolleana); тополь пирамидальный, итальянский (*P. pyramidalis* Borkh. /*P. nigra* var. *italica*); тополь дельтовидный (*P. deltoides*); тополь черный (*P. nigra*); тополь канадский (*P. canadensis* Moench); тополь Регенерата (*P. canadensis* f. *Regenerata*).

Лох узколистный – *Elaeagnus angustifolia* L.

Высокое дерево (7-8 м) или высокий кустарник (4-5 м) семейства лоховые (*Elaeagnaceae*). Листья ланцетовидной формы, длиной 3-8 см, сверху серовато-зеленой, снизу серебристо-белой окраски, густо покрытые чешуйками. Мелкие (до 1 см) пазушные цветки снаружи серо-серебристой, внутри желтой окраски. Медонос. Плоды длиной до 1 см, от серебристо-белой до бурой окраски. Прекрасно переносит сухость почвы и влаги, высокое залегание грунтовых вод, засоление. Малотребователен к почвам. Хорошо развивается на почвогрунтах (высота до 3-6 м) с содержанием водорастворимых солей до 0,06 %. Выносит засоление до 1,0-1,5 %. Минерализация грунтовых вод с содержанием водорастворимых солей до 20 г/л.

Патент. Ксеромезофит. Микрофанерофит (лисопадный кустарник). Галофит.

Высоко декоративный вид. Прекрасно размножается семенами. В молодом возрасте повреждается скотом. Прекрасная кормовая база для птиц, грызунов.

В условиях Астраханской области в озеленении и при создании лесополос не получил широкого применения. Требуется более широкое введение в практику. При этом имеются положительные результаты по созданию **одновидовых** лесополос на аллювиальных почвах Дельтового ландшафтного района и песках Волжско-Приергенинского ландшафтного района.

Кохия простертая, кохия стелющаяся, прутняк, изунь – *Cohia prostrate* (L.) Schrad.

Многолетний полукустарничек семейства маревые (*Chenopodiaceae*), достигающий в высоту до 90-100 см, с приподнимающимися или прямостоящими

побегами. Корневая система стержневая, глубокопроникающая (3,0-3,5 м), двухъярусная.

Вид, отличающийся широким полиморфизмом. Выделяют два подвида: серый *-subsp. grisea Praton.* (опушение стеблей, листьев и околоцветников густое и беломохнатое, побеги и листья крупные) и зеленый *-subsp. virescens (Fenzl.) Praton.* (опушение стеблей, листьев слабое, цветки мелкие). В пределах каждого подвида выделяют следующие экотипы: серый (арало-каспийский глинистый, арало-каспийский песчаный, южноказахстанский песчаный) и зеленоватый (среднеазиатский горный глинистый, арало-каспийский солонцовый, северотуранский каменистый).

Особенность развития кохии является длительный вегетационный период, цветение в конце лета.

Виоленты. Галоксерофит. Хамефит.

Вид экологически пластичный.

Кормовая ценность: протеин – 17-19 %, на 100 кг зеленой массы – 6075 кормовых единиц и 8,0-10,1 кг перевариваемого протеина.

Благодаря высокой экологической пластичности один из наиболее изученных видов среди ксерофитных кустарников. Введен в культуру. Необходимо более широкое введение в состав многокомпонентных агрофитоценозов.

Полынь белая, или Лерха – Artemisia lerchiana Web.

Многолетний примитивный полукустарничек семейства сложноцветные (*Compositae*), достигающий в высоту 25-40 см. Надземная часть представлена системой многолетних одревесневших укороченных и удлиненных однолетних побегов. Все побеги делятся на слабо облиственные генеративные и сильно облиственные вегетативные. Годовой прирост побегов может достигать до 25-35 см. В месте перехода корневой системы в побег часто образуется каудекс. Листья простые мелкие. Листовая пластинка перисторассеченная. Соцветия – корзинки – собраны на вершине генеративных побегов в метельчатые соцветия. Плод – семянка. Семена мелкие: в 1 г до 30000 семян. Корневая система

стержневого типа, состоящая из главного корня (100-120 см) и целой системы придаточных корней.

Виоленты. Галоксерофит. Хамефит.

Особенностью полыни белой является ее весенне-летний рост – с середины марта до конца мая. Стадия бутонизации продолжается в течение всего летнего периода. В конце лета наблюдается второй пик активного отрастания вегетативных побегов. Цветение приходится на сентябрь. Созревание семян – конец октября. Благодаря концентрации корневой массы в верхнем приземном слое (0-45 см) растение полыни максимально использует атмосферные осадки.

Кормовая ценность: протеина – 13 %, в 100 кг – 58 кормовых единиц и 8 кг перевариваемо протеина.

Благодаря высокой ростовой активности, способности семенного размножения, произрастания на различных типах почв, терпимости к различным типам засоления полынь белая доминирует во многих растительных ассоциациях. Данные особенности позволяют активно вводить полынь белую в культуру и применять в качестве доминанта в агрофитоценозе.

Полынь черная -Artemisia pauciflora Web.

Многолетний примитивный полукустарничек семейства сложноцветные (*Compositae*), достигающий в высоту 15-30 см. Побеги прямостоячие, отходящие от основания – каудекса. На вершине побегов располагаются метельчатые соцветия. Плод -семянка, семена мелкие. Корневая система представлена хорошо выраженным стержневым корнем, проникающим до 80-90 см в глубину. Система придаточных корней сконцентрирована в верхнем почвенном горизонте (10-25 см).

Пациент. Галоксерофит. Хамефит.

Кормовая ценность: протеина – 13,7 %.

Ростовая активность и протекание фенофаз схожи с полынью белой. Отличием является подсыхание и сбрасывание листы с нижней части побегов в середине лета в период полупокоя.

Прекрасно переносит все виды засоления, В связи с этим доминирует в растительных ассоциациях, распространенных на засоленных почвах. Данные особенности позволяют полынь черную активно вводить в состав агрофитоценоза в качестве доминанта, особенно на засоленных почвах.

Житняк гребневидный, ширококолосый -Agropyron pectiniforme Roem. et Schult.

Корневищный или рыхлокустовый многолетний злак семейства злаковые (*Graminae*). Корневая система хорошо сформированная, мочковатая, достигающая глубины 100-120 см, особенно хорошо формируется в пахотном горизонте. Имеет хорошо развитые поверхностные корни, благодаря которым происходит потребление атмосферной влаги. Куст прямостоячий, состоящий из розетки слабошероховатых, достигающих в высоту 80-100 см побегов. Листья узколинейные, свернутые вдоль центральной жилки или плоские, 1,5-5,0 мм шириной, снизу гладкие, сверху волосистые или шероховатые. Сборный колос состоит из линейно расположенных колосков, 1,5-6,5 см длиной и 1,0-2,5 см шириной, кверху заметно суженные, гребневидные. Колоски зеленые и сизо-зеленые.

Гемикриптофит. Ксерофит. Засухо- и солеустойчив.

Содержание питательных веществ: вода – 56,6 %, протеин – 5,1 %, жир – 1,1 %, клетчатка – 15,4 %, безазотистые экстрактивные вещества – 18,2 %, зола – 3,6 %. В 100 кг зелёной массы 25,5 кормовых единиц и 3,8 кг переваримого протеина, в 100 кг сена – соответственно, 48,7 и 6,9.

Благодаря прекрасным кормовым качествам и неприхотливости к условиям произрастания необходим для создания долговременных пастбищ, проведения рекультивационных работ в условиях аридного климата Северного Прикаспия.

Житняк гребневидный, сорт Викрав.

Сорт озимого типа развития. Имеет мощную, хорошо развитую корневую систему. Куст прямостоячий, плотный. Стебли округлые, прямые, высота в генеративной фазе 85-110 см, грубость средняя, без опушения, тёмно-зелёные.

Кустистость 100-120 стеблей на растение. Облиственность в первом укосе 48-52 %, во втором – 88 %. Ширина листовой пластины 6-7 мм, длина – 14-26 см, листья линейные, очень слабо опушенные, мягкие. Соцветие – сложный колос, форма овальная, длина – 7-9 см, степень рыхлости – средняя, ости 2-3 мм. Колоски обратнойцевидные. Семена светло-коричневые, 4-6 мм длиной, удлинённо-ланцетные, с короткой остью.

Вегетационный период на сено: от начала весеннего отрастания до первого укоса t 62 дня, от первого укоса до второго – 69 дней; на семена – 105 дней. Сорт устойчив к заморозкам, обладает хорошей зимостойкостью и засухоустойчивостью. Устойчив к септориозу, бурой ржавчине, мучнистой росе.

Семенной материал предоставлен оригинатором сорта – доктором сельскохозяйственных наук В.В. Кравцовым (Ставропольский НИИСХ).

Пырей удлиненный – Elytrigia elongata (Host) Nevski.

Кустовой многолетний злак семейства злаковые (*Graminae*). Надземная часть представлена хорошо сформированными, прямостоячими, неопушенными побегами (80-100 см). Листовые пластинки жесткие, верхняя сторона с немногочисленными толстыми и сильно выступающими ребрами, покрытыми рассеянными шипиками и щетинками. Влагалища стеблевых листьев почти до основания расщепленные, с ланцетными ушками. Корневая система мочковатая, хорошо развитая.

Патент. Гемикриптофит. Ксерофит. Засухоустойчив.

Экологически пластичный вид.

Благодаря прекрасным кормовым качествам и неприхотливости к условиям произрастания необходим, для создания долговременных пастбищ, проведения рекультивационных работ в условиях аридного климата Северного Прикаспия.

Пырей удлиненный, сорт Ставропольский 10

Относится к верховым высокорослым рыхлокустовым дерновинным многолетним злакам озимого типа развития. Он имеет мощную, хорошо раз-

ветвлённую мочковатую корневую систему. Куст плотный, прямостоячий, высокий (в генеративной фазе – до 160-190 см). Кустистость средняя -80100 стеблей на растение. Ширина листа 8-12 мм, длина – 45-65 см. Листья линейные, голые, шероховатые, сизовато-тёмно-зелёные, средней жёсткости. Соцветие – сложный колос, рыхлый, длина – 25-40 см, безостый. Колоски продолговато-ланцетные, число цветков – 10-15. Семена ланцетные, длиной 11-12 мм. Колоски отстоят в своей верхней части от стержня колоса под углом до 30°.

Вегетационный период на сено: от начала весеннего отрастания до первого укоса – 83 дня, от первого до второго -85 дней; на семена – 151 день. Обладает высокой степенью адаптации к природным условиям. Устойчив к септориозу, ржавчинам, мучнистой росе.

Семенной материал предоставлен СНИИСХ оригинатором сорта – доктором сельскохозяйственных наук В.В. Кравцовым.

Пырей удлиненный, сорт Солончаковый

Относится к верховым высокорослым рыхлокустовым дерновинным многолетним злакам озимого типа развития. Он имеет мощную, хорошо ветвлённую мочковатую корневую систему. Куст плотный, прямостоячий, высокий (в генеративной фазе – до 160-200 см). Кустистость средняя – 80100 стеблей. При скашивании отрастает хорошо. Ширина листа – 8-12 мм, длина – 45-65 см. Листья линейные, голые, шероховатые, сизовато-тёмно-зелёные, средней жёсткости. Соцветие -сложный колос. Колоски продолговато-ланцетные, число цветков – 10-15. Семена ланцетные, 11-12 мм длины. Колоски отстоят в своей верхней части от стержня колоса под углом до 30°.

Вегетационный период на сено: от начала весеннего отрастания до первого укоса – 85 дней, от первого укоса до второго – 87 дней; на семена – 154 дня. Характеризуется высокой степенью адаптации к природным условиям: зимостойкость и морозостойкость высокие, засухоустойчив, солеустойчив. Устойчив к септориозу, ржавчинам, мучнистой росе.

Волоснец ситниковый -Elymus junceus (Fischer) Nevski.

Многолетнее плотнoderновинное травянистое растение семейства злаковые (*Poaceae*). Надземная часть представлена хорошо развитыми прямо-стоячими неопушенными побегами (55-85 см). Корневая система хорошо развита и представлена системой придаточных корней, достигающих глубины 55-65 см.

Пациент. Гемикриптофит. Ксерофит. Засухо- и солеустойчив.

Экологически пластичный вид.

Благодаря прекрасным кормовым качествам и неприхотливости к условиям произрастания необходим для создания долговременных пастбищ, проведения рекультивационных работ в условиях аридного климата Северного Прикаспия.

Кострец безостый -Bromopsis inermis (Leysser) Holub.

Многолетнее корневищное растение семейства злаковые (*Poaceae*). Надземная часть представлена хорошо развитыми (100-120 см) побегами. Опушение слабое или отсутствует. Влагалища и пластинки листьев обычно голые, реже опушенные длинными оттопыренными волосками, без ушков, редко с очень короткими тупыми ушками. Корневая система сильно развита (1,5-2,0 м) и состоит из длинных ползучих корневищ, укореняющихся в узлах и дающих многочисленные побеги.

Пациент. Гемикриптофит. Ксерофит. Засухоустойчив.

Экологически пластичный вид. Произрастает на различных типах почв, но плохо переносит тяжелосуглинистые и солонцеватые почвы.

Благодаря прекрасным кормовым качествам и неприхотливости к условиям произрастания необходим для создания долговременных пастбищ, проведения рекультивационных работ в условиях аридного климата Северного Прикаспия.

Кострец безостый. сорт Ставропольский 31

Относится к верховым корневищно-рыхлокустовым многолетним злакам озимого типа развития. Корневища расположены на глубине 10-15 см. Мочковатые корни проникают на глубину до 160-200 см. Стебли прямые,

утолщённые, хорошо облиственные, почти голые. Растения высокорослые (150-170 см). Листья широко-линейчатые, часто шероховатые, зелёные. Соцветие – рыхлая метёлка, развесистая, серовато-зелёная с антоцианом, длиной 20-25 см.

Вегетационный период на сено: от начала весеннего отрастания до первого укоса – 73 дня, от первого укоса до второго – 85 дней; на семена – 119 дней. Облиственность в первом укосе 55-65 %, во втором – 89-91 %. Сорт характеризуется высокой степенью адаптации к природным условиям, отличается хорошей зимо-, морозостойкостью и засухоустойчивостью. Сорт устойчив к бурой ржавчине, мучнистой росе и гельминтоспориозу.

Донник белый -Melilotus albus Medic.

Двулетнее, реже однолетнее травянистое растение семейства бобовые (*Fabaceae*) с хорошо выраженной стержневой корневой системой. Надземная система представлена хорошо развитыми (100-120 см), прямостоячими, ветвистыми побегами до 15 шт. Соцветие – рыхлая кисть 5-10 см. Цветки белые, пониклые, на коротких цветоносах. Бобы яйцевидные, сетчато-морщинистые, бледно-желтые или почти черные, с 1-2 семенами. Семена овальные, желтые. Масса 1000 семян 1,8-2,4 г. Растение ярового типа развития. Факультативный насекомоопыляемый перекрестник. Цветение -июнь – сентябрь, созревание бобов -июль – октябрь.

Растение возделывается из-за высоких питательных характеристик: 18,5 кормовой единицы, 3,1 кг перевариваемого протеина на 100 кг зеленой массы. Медонос.

Эксплерент. Терофит. Сидерат. Зимостоек. Засухоустойчив. Солеустойчив.

Донник отличается высокой энергией азотофиксации и образованием большого количества корневых клубеньков. Благодаря прекрасным кормовым качествам и устойчивости к произрастанию на засоленных почвах необходим для введения в состав агрофитоценоза в качестве культуры для улучшения почвенного плодородия.

Пажитник пряморогий -Trigonella orthoceras Kar. et Kir.

Однолетнее растение семейства бобовые (*Fabaceae*). Надземная часть представлена приподнимающимися побегами длиной 35-40 см. Стебель приподнимающийся, реже прямой, от основания ветвистый, длиной 20-40 см. В корневой системе хорошо выражен главный корень с ответвляющимися 3-4 придаточными корнями 1-го порядка. Окраска венчика бледно, желтая. Боб изогнутый, голый, достигает в длину 6-17 см и в ширину 0,3- 0,5 см. Семена относительно крупные, в 1 г их насчитывается до 60, абсолютная масса семян 14-16 г.

Кормовая ценность: дает питательное сено с содержанием протеина до 17,3 % (на сухое вещество).

Эксплерент. Терофит. Сидерат. Засухоустойчив. Экологически пластичный вид. Лекарственное растение. Пищевое растение.

Из отрицательных характеристик следует отметить содержание в зеленых частях алкалоида тригонеллин ($C_7H_7NO_2$) в количествах до 0,04 % в начальной стадии вегетации и до 0,23 % -в период цветения, вызывающий отравление у мелкого рогатого скота при переедании растения. В связи с этим вводится в состав ценоза не только как растение, улучшающее почвенное плодородие, но также и для отпугивания домашних животных в первый год его создания.

3.3. Фитомелиоранты как инструмент биоремидитации почв

Биологическая рекультивация – этап рекультивации, включающий комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий по восстановлению плодородия нарушенных земель.

Нами было проведено исследование по выявлению фитомелиоративных свойств некоторых растений, имеющих кормовое значение. В ящики с почвой, взятой с территории, на которой располагались отходы красного кирпича (завод «Инициатор», п. Солянка Наримановского района Астраханской области) были посеяны семена кормовых растений (сорго, люцерна, пырей).

Предварительно был проведен химический анализ почвы в лаборатории Астраханского Агрехимцентра. Далее почву поделили на 3 ящика и засеяли: первый ящик – сорго; второй ящик – люцерна; третий ящик – пырей.

Ящики с растениями содержали при комнатной температуре. Растения вегетировали в течение месяца, затем были срезаны. После среза растения были подвергнуты повторному химическому анализу.

Таблица 2 – Вынос фитомелиорантами тяжелых металлов из рекультивируемого грунта (2019 г.)

Химический элемент	ПДК вещества, мг/кг почвы с учетом фона	Фактическое содержание элемента в почве	Массовая доля элементов, мг/кг					
			Сорго		Люцерна		Пырей	
			в сухой массе	в золе	в сухой массе	в золе	в сухой массе	в золе
Цинк	23	31	18,0	8,8	15,5	5,8	20,0	8,8
Никель	4	6,5	5,8	6,2	5,5	5,7	5,5	6
Хром	6	9	3,2	3	6,5	7,8	8	8,5
Ртуть	2,1	3,3	0,2	0,05	0,35	0,09	1,1	0,5
Свинец	32	41,5	11	5,3	21	16	20	14,5
Медь	3	6,5	1,7	0,9	4	2,8	5,7	3,9
Кобальт	5	6	2,2	2	4,6	5,2	3	2,2

Результаты исследования показали, что максимальное количество химических загрязнителей первого и второго классов опасности, таких как цинк (20 мг/кг – в сухой массе и 8,8 мг/кг – в золе), хром (8 и 8,5 мг/кг), ртуть (1,1 и 0,5 мг/кг), медь (5,7 и 3,9 мг/кг) было вынесено из загрязненной почвы пыреем (табл. 2).

Максимальное количество никеля из загрязненной почвы было вынесено растениями сорго (5,8 и 6,2 мг/кг), свинца и кобальта – растениями люцерны – 21 и 16 мг/кг, а также 4,6 и 5,2 мг/кг соответственно.

Таким образом, проведенное нами исследование позволяет сделать вывод, что на начальных фазах развития растений («посев-всходы» и «всходы-кущение (стеблевание)») наилучшими фитомелиорирующими свойствами обладает пырей. Однако, для рекультивации земель, загрязненных никелем

целесообразно применение в качестве фитомелиоранта растений сорго, а применение люцерны оправдано на землях, загрязненных свинцом и кобальтом.

ВЫВОДЫ

В процессе работы над темой исследования установлено, что фитомелиоративные мероприятия проводились в Дельте Волги на протяжении нескольких десятилетий, что позволило сохранить биоразнообразие и сдерживать опустынивание в этом регионе.

В число традиционных и перспективных фитомелиорантов вошли растения, принадлежащие к различным жизненным формам и типам адаптивной стратегии, что позволило реализовать возможности в использовании природных условий и позволяющие решать проблемы коренного улучшения экологической ситуации в условиях Северного Прикаспия.

Выводы:

1. В качестве фитомелиорантов возможно использовать следующих представителей дендрофлоры – *Ulmus pumila*, *Robinia pseudoacacia*, *Fraxinus excelsio*, *Acer ngundo*, *Popidus nigra*, *Morus alba*, *Morus nigra*, *Ailantus altissima*, *Elaeagnus angustifolia*. Кустарнички и полукустарнички – *Cochia prostrate*, *Artemisia lerchiana*, *Artemisia pauciflora*, рекомендуется использовать для восстановления естественных пастбищных угодий;

2. Для создания поликомпонентных пастбищных фитоценозов в прикаспийском регионе рекомендуем использовать травы: – житняк гребневидный -*Agropyron rectiniforme* сорт Викрав; пырей удлиненный - *Elytrigia elongate*, сорта Ставропольский 10 и Солончаковый; кострец безостый -*Bromopsis inermis*, сорт Ставропольский 31.

3. Наилучшими фитомелиорирующими свойствами на начальных фазах развития растений обладает пырей. Однако, для рекультивации земель, загрязненных никелем целесообразно применение в качестве фитомелиоранта растений сорго, а применение люцерны оправдано на землях, загрязненных свинцом и кобальтом.

4. Максимальное количество химических загрязнителей первого и второго классов опасности, таких как цинк (20 мг/кг – в сухой массе и 8,8 мг/кг

– в золе), хром (8 и 8,5 мг/кг), ртуть (1,1 и 0,5 мг/кг), медь (5,7 и 3,9 мг/кг) было вынесено из загрязненной почвы пыреем.

5. Максимальное количество никеля из загрязненной почвы было вынесено растениями сорго (5,8 и 6,2 мг/кг), свинца и кобальта – растениями люцерны – 21 и 16 мг/кг, а также 4,6 и 5,2 мг/кг соответственно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арманд Л.А. Физико-географические основы проектирования полезащитных лесных полос М., Изд-во Акад. наук СССР, 1961. – 367 с.
2. Аристархов Л.Б., Федорова Н.А., Цветковская Д.Э. Современная морфоструктура и глубинное строение юга Прикаспийской впадины / Вестник МГУ. Сер. География. – 1991. – № 2. – С. 98-115.
3. Бегучев П.П. Сенокосы и пастбища Нижнего Поволжья. – Элиста, 1968. – 95 с.
4. Белевич Е.Ф. О происхождении бугров Бэра. Геоморфология. – 1979. – № 2. – С. 57-67.
5. Беляк, В.Б. Агробиотические и технологические основы возделывания нетрадиционных и малораспространенных культур в системе полевого кормопроизводства среднего Поволжья автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук – М., 1996. – 85 с.
6. Бойко Л.Е. Повторные посевы – резерв увеличения производства кормов // Земледелие. – 1980. – № 5.
7. Борисенко Е.Ф., Денисевич Л.А., Шлапунов В.Н., Чухлей Л.И. Крестоцветные в поукосных посевах // Кормопроизводство. – 1982. – № 5. – С. 35-36.
8. Борликов Г.М., Курепина Н.Л. Основы рационального природопользования: учеб. пос. – Элиста: Изд-во КГУ, 2003.- 178 с.
9. Брекалова, А.И., Сердитов С.Н. География Астраханской области/. Волгоград: Нижне-Волжское книжное изд-во, 1986.
10. Булыгин Н.Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над древесными растениями. – Л.: ЛТА, 1979. -96 с.
11. Бялый Л. М., Кретинин В. И., Исупов Б. А., Садименкова Л. В. Защитные лесные насаждения как фактор биологической мелиорации почв. // Сборник трудов ВНИИАЛМИ. – Волгоград, 1970. – Вып. 1 (61).-С. 176-181.

12. Веселкова Н. Р. Повышение синтаксономического разнообразия фитоценозов в условиях сельскохозяйственного использования земель. / Н. Р. Веселкова // Принципы и способы сохранения биоразнообразия: сб. мат-лов Всерос. науч. конф. Йошкар-Ола, 18-24 сентября 2004 г. – Йошкар-Ола, 2004. – С. 71-72.
13. Виноградов, В. Н. Освоение песков / – М.: Колос, 1980.-272 с.
14. Воробьев С. О. Пожнивные и подсевные культуры / – Киев, 1975. – 112 с.
15. Воронцова, Л. И. Сопряженность типчака (*Festuca sulcata* Hack.) и полыни белой (*Artemisia lerchiana* Web.) в разных экологических условиях южной полупустыни / Л. И. Воронцова // Вопросы морфогенеза растений и строение их популяций. – М., 1968. – С. 209-227.
16. Гаврилов А. М. Интенсивное использование орошаемой земли / – М.: Колос, 1971. -311 с.
17. Гаврилов А. М., Спиридонов П. М., Астахов А. А. Больше внимания промежуточным культурам / Земледелие. – 1980.-№8.-С. 50-54.
18. Григоренкова Е. Н. Подбор промежуточных культур для выращивания в зимнее полугодие в хлопковой плодосмене / Физиологические основы растениеводства и проблемы интенсивного использования земель. – Душанбе, 1987. -С. 22-29.
19. Дедков В. П. Экологическая ниша и водный баланс доминантов пустынных фитоценозов / – Л. : Изд-во ЛГУ, 1980. -263 с.
20. Желитко К. П: Схема агромелиоративных мероприятий по Астраханской области / – М. : Агролеспроект, 1954.
21. Зволинский В. П. Земельные и агроклиматические ресурсы аридных территорий России / – М.: Изд-во ПАИМС, 1998. – 56 с.
22. Зволинский О. В. Введение в культуру терескена в полупустынной зоне Нижнего Поволжья / Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье : мат-лы IV Междунар. науч.- практич. конф. – Симферополь, 1997. – С. 111-112.
23. Зволинский О. В. Семенная продуктивность терескена серого в условиях Нижнего Поволжья / Рациональное природопользование и

сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации. – М.: Современные тетради, 2003. – С. 292-296.

24. Иванов, Л. А. Отношение к влаге древесных пород, применяемых при степном лесоразведении / Л. А. Иванов // Научные основы полезащитного лесоразведения. – М., 1951. – Вып. 1. – С. 109-124.

25. Игловиков В. Г. Полевое кормопроизводство ЦЧО России // Вестник Россельхозакадемии. – 1993. – № 5 -С. 26-88.

26. Коржов С. И. Многолетние травы – важный фактор повышения почвенного плодородия / Агр- ро XXI. – 2003-2004. – № 7-12. – С. 103-104.

27. Кулик К. Н. Ландшафтно-экологическая оценка пастбищ Северного Прикаспия / Агроэкологические проблемы российского Прикаспия. – Волгоград, 1994. – С. 156-167.

28. Лавренко Е. М. Вопрос о причинах безлесия степей / Академия наук СССР В. А. Комарову. – М., 1939. – С. 511.

29. Лачко О. А. Эколого-экспериментальные основы создания пастбищных агроценозов в Северо-Западном Прикаспии: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / О – М., 1991. – 48 с.

30. Лачко, О. А. Природопользование аридных территорий: экология растений / – Элиста, 2005. – 168 с.

31. Лачко О. А., Клеев В. М. Опыт закрепления песков колосняком гигантским / Калм. ЦНТИ. – Деп. В ВИНТИ 21.03.89, №6-89.

32. Лачко О. А., Лачко О. О. Фитоэкологические концепции и принципы в системе действий по борьбе с опустыниванием / Аридные экосистемы. – 1995. – Т. 1, № 1. – С. 16-21.

33. Лачко О. А. эколого-биологические особенности и хозяйственная ценность полыни белой (*Artemisia lerhiana* Web) в условиях Северо-Западного Прикаспия / Проблема освоения пустынь. – 1988. – № 32. – С. 30-37.

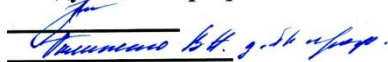
34. Лачко О. А., Лачко О. А. Фитоэкологические концепции и принципы в системе действий по борьбе с опустыниванием / Аридные экосистемы. – 1997. – Т. 3, № 5. – С. 75-80.

35. Марков, О. А. Леса земли Астраханской / – Астрахань: Волга, 1999. – 99 с.
36. Мельников, М. М. Интенсивное производство кормов на орошаемых землях / – М. : Агропромиздат, 1985.
37. Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г., Словарь понятий и терминов современной фитоценологии / – М. : Наука, 1989.-222 с.
38. Оконов М. М. Эколого-биологические особенности и хозяйственная ценность представителей рода *Artemisia* в условиях Северозападного Прикаспия / М. М. Оконов, Е. А. Джиргалова, М. Ю. Пучков // Вестник Московского государственного областного университета. Сер. Химия и экология. – М. : Изд-во МГОУ, 2006. – № 1.-е. 121-123.
39. Пак К. П. Мелиорация солонцов каштановой зоны : автореф. дис.. д-ра биол. наук / К. П. Пак. – М., 1962.
40. Перспективный план лесокультурных работ и агротехника создания лесокультур по государственной защитной лесной полосе Саратов -Астрахань по участку Сталинград – Астрахань: мат-лы Нижне-Волжской экспедиции. – Саратов, 1950.
41. Петров В. И. Лесомелиорация аридных территорий / Агролесомелиоративная наука в XX веке. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2001.-С. 162-198.
42. Пилипенко, В. Н. Сальников А. Л., Перевалов С. Н. Современная флора дельты Волги / – Астрахань: Изд-во Астраханского гос. пед. ун-та, 2002. -138 с.
43. Проект агролесомелиоративных мероприятий на песках Досанг – Хожемай Малый / Агролесопроjekt. – Саратов, 1951.
44. Проектное задание по созданию дубовых лесов промышленного значения в Астраханской области / Агролесопроjekt. – М., 1953.
45. Пучков М. Ю. Изучение особенностей почвенного покрова малолесопригодных территорий Астраханской области / Экологические системы и приборы. – М., 2005. – № 9. -С. 18-19.

46. Пучков М. Ю. Эколого-биологические особенности и хозяйственная ценность представителей рода *Artemisia* в условиях Северозападного Прикаспия / Вестник Московского государственного областного университета. Сер. Химия и экология. – М.: Изд-во МГОУ, 2006. -№ 1.-С. 121-123.
47. Работнов Т. А. Фитоценология / – М.: Изд- во МГУ, 1983.-296 с.
48. Раменский Л. Г. Избранные работы. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
49. Туманян, А. Ф. Агроэкологические и геоботанические аспекты деградации и восстановления фитоценозов в аридной зоне Прикаспия: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук / – Астрахань, 2005.-51 с.
50. Шамсутдинов, З. Ш. Долголетние пастбищные агроценозы в аридной зоне Узбекистана / – Ташкент: ФАН, 1983.- 174 с.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

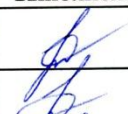



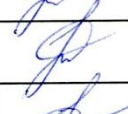

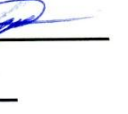




(ученая степень, звание, фамилия, подпись)

«13» января 20 20 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

подготовки выпускной квалификационной работы бакалавра

№ п/п	Разделы, темы и их содержание, графический материал	По плану		Фактически		Отметка руководителя о выполнении
		Дата	Объем в %	Дата	Объем в %	
1	Сбор литературных данных	11.2018г.- 12.2018г.	35	10.2018г.- 11.2018г.	35	
2	Сбор и анализ данных по использованию фитомелиорантов в Дельте Волги	02.2019г.- 04.2019г.	20	02.2019г.- 04.2019г.	20	
3	Обработка практического материала	06.2019г.- 08.2019г.	20	06.2019г.- 10.2019г.	20	
4	Написание текста работы и оформление иллюстративного материала (графиков, таблиц, диаграмм и т.п.).	08.2019г.- 11.2019г.	5	03.2019г.- 06.2019г.	5	
5	Редактирование работы с учетом замечаний руководителя	11.2019г.- 12.2019г.	5	10.2019г.- 12.2019г.	5	
6	Согласование с руководителем выводов и предложений	10.2019г.- 12.2019г.	5	09.2019г.- 11.2019г.	5	
6	Работа над окончательным текстом дипломной работы и представление его научному руководителю	10.2019г.- 12.2019г.	10	09.2019г.- 11.2019г.	10	

Руководитель выпускной квалификационной работы к.б.н., доцент Кособокова С.Р. 
(ученая степень, звание, фамилия, подпись)Студент Бегманова Бибигуль Мирбулатовна 
(фамилия, инициалы, подпись)

«20» января 20 20 г.

ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Тема работы: «Изучение использования фитомелиорантов в Дельте Волги»

Автор: Бегманова Бибигуль Мирбулатовна

Кафедра: «Ботаники, биологии экосистем и земельных ресурсов»

Направление: 06.03.01 Биология

Руководитель: Кособокова Светлана Рудольфовна, доцент кафедры ботаники, биологии экосистем и земельных ресурсов, кандидат биологических наук.

В ходе выполнения выпускной работы Бибигуль Мирбулатовна Бегманова показала себя исследователем, который:

- умеет корректно формулировать и ставить задачи своей деятельности при выполнении дипломной работы, анализировать, причины появления проблем, их актуальность;
- устанавливает приоритеты и методы решения поставленных задач;
- владеет компьютерными методами сбора, хранения и обработки информации, применяемой в сфере профессиональной деятельности;
- владеет современными методами анализа и интерпретации полученной информации, оценивать их возможности при решении поставленных задач;
- умеет рационально планировать время выполнения работы, определять грамотную последовательность и объем операций и решений при выполнении поставленной задачи;
- умеет объективно оценивать полученные результаты расчетов и вычислений;
- умеет анализировать полученные результаты;
- знает методы системного анализа;
- умеет осуществлять деятельность в кооперации с коллегами, находить компромиссы при совместной деятельности;
- умеет делать самостоятельные обоснованные и достоверные выводы из проделанной работы;
- умеет пользоваться научной литературой профессиональной направленности.

Выпускная квалификационная работа «Изучение использования фитомелиорантов в Дельте Волги» может быть оценена на «отлично», а её автор Бегманова Бибигуль Мирбулатовна достойна присуждения квалификации Бакалавр биологии.

Руководитель _____



« 20 »



2020г.