

В. А. РАФИКОВ

ОПУСТЫНИВАНИЕ



Ташкент-2016

544.4
P-27

АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ИНСТИТУТ СЕЙСМОЛОГИИ

В.А.РАФИКОВ

ОПУСТЫНИВАНИЕ

- 3914 -

UZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY TAILIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
AXBOROT RESURS MARKAZI

Tashkent 2016

В монографии исследуются современные природные условия пустынной и полупустынной зон Узбекистана, анализируются природные и антропогенные факторы, обуславливающие развитие опустынивания в целом по аридной зоне и по отдельным регионам республики. Характеризуется современное состояние опустынивания на пастбищных и орошаемых геосистемах, дается их оценка и прогноз развития, рассматриваются принципы и методы картографирования опустынивания, обосновываются методы борьбы с опустыниванием и пути предотвращения его развития на различных экосистемах.

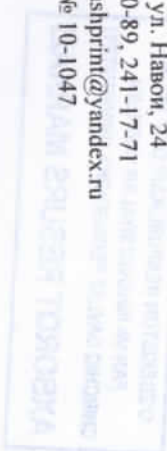
Для экологов, географов, биологов, почвоведов, специалистов сельского хозяйства.

Ответственный редактор – доктор технических наук, профессор М.А. Якубов

Рецензенты: доктор географических наук, профессор Э.Ю. Сафаров
кандидат геолого-минералогических наук Х.Д. Рахматуллаев

Утверждено Ученым советом Института сейсмологии АН РУз

Отпечатано в ООО "Sivash".
Адрес: 100011, Республика Узбекистан,
г. Ташкент, ул. Навои, 24
Тел.: 244-40-89, 241-17-71
E-mail: sivashprint@yandex.uz
Лицензия № 10-1047



ИШЛЕДИШ

Международным сообществом признано, что опустынивание представляет собой крупную экономическую, социальную и экологическую проблему для многих стран во всех регионах мира. Одной из острейших глобальных проблем современности является проблема деградации земель при уменьшающейся антропогенной нагрузке на экологические системы.

Проблема опустынивание выросла в проблему мирового значения в период чрезвычайной трагических событий в 1968-1973 гг., когда интуитивная засуха, которую впоследствии назвали «великой», обрушилась на страны Судано-Сахельской зоны Африки. В 1980 г. в указанном регионе появились признаки наступления нового этапа засухи, который продолжается и в настоящее время. Процессы опустынивания развиты также в Австралии, Азии, Южной и Северной Америке. В связи с научно-техническим прогрессом интенсивность опустынивания нарастает в быстром темпе. В результате опустынивания страны Сахеля на протяжении нескольких 50 лет теряет в среднем до 20 тыс. км² в год продуктивных в прошлом земельных ресурсов, а в мировом масштабе, по данным ЮНЕСКО, около 5-7 млн. га земель ежегодно выбывает из хозяйственного оборота.

Чрезвычайно усилился интерес к изучению главных причин и факторов опустынивания в различных регионах. Опустынивание, состоявшееся в прошлом Конференцией ООН по проблеме опустынивания, состоявшейся в 1977 г. в Найроби, трактуется как распространение или интенсификация пустынных условий в результате уменьшения или уничтожения биологического потенциала земли в результате деградации экосистем, водной и ветровой эрозии и под влиянием хозяйственной деятельности населения.

Признавая важность решения проблемы опустынивания и борьбы с последствиями засухи, а также другими связанными с ними вопросами, Узбекистан в 1995 году присоединился к Международной Конвенции по борьбе с опустыниванием.

С обретением независимости Узбекистан стал страной фундаментальных экологических, политических и социальных изменений. Наиболее крупной из проблем, стоящих сейчас перед Республикой, является преодоление тех критических экологических и, связанных с этим ситуаций, возникших в результате отсутствия в прошлом политики устойчивого развития Узбекистана.

Это вызвало необходимость разработки целого ряда национальных программ, которые в определенной степени связанных с проблемой борьбы с опустыниванием и засухой.

Для Республики Узбекистан, 80% территорий которой занято пустынями и полупустынями, вопросы борьбы с опустыниванием и засухой занимают приоритетное место в обеспечении устойчивого развития.

Около 10 миллионов гектаров пастбищ нуждаются в коренном улучшении. Первые пасека, вырубка лесов на топливо и другие цели привели к значительному сокращению древесно-кустарниковой растительности в пустынной зоне. Площадь лесного фонда сократилась, в сравнении с 1965 годом, в два раза.

Подвижные пески на территории Республики Узбекистан занимают около одного миллиона гектаров, двести тысяч из которых возникли в последнее время по периферии орошаемых массивов, что представляет собой серьезную угрозу активизации процессов опустынивания.

Деградация земель происходит и на орошаемой территории, вовлеченной в сельскохозяйственное производство. Более 50% орошаемых земель подвержено вторичному засолению. На площади более одного миллиона гектара пахотных земель развита водная эрозия.

В течение последней полвека происходит деградация одного из крупнейших замкнутых водосемов мира — Аральского моря, уровень которого понизился на тридцать метров, а акватория сократилась более чем семь раз. На месте осушенного дна Аральского моря возникла новая песчано-солевая пустыня, площадь которой составляет более пятнадцать тысяч квадратных километров. Изменение климата, ландшафта, фауны и флоры, увеличение соле-пылепереноса в Приаралье и на прилегающей территории активизируют процессы опустынивания в этом регионе. Ухудшение экологической ситуации оказывает прямое и косвенное негативное влияние на качество жизни 35 миллионов жителей в бассейне Аральского моря, на состояние их здоровья.

Опустынивание является типичным аридным физико-географическим процессом, развивающимся под воздействием комплекса различных факторов. Поэтому при изучении опустынивания следует применять один из видов комплексного подхода — ландшафтно-экологических, который позволяет провести учет для всех факторов и объективных причин, способствующих динамике опустынивания в пространстве и во времени. Однако, поскольку опустынивание часто связано с деградацией экосистем и в целом живой природы, а на следующих этапах — и неживой, целесообразно ландшафтный и экологический подходы использовать во взаимосвязи, это также будит правильным в структурно-генетическом аспекте.

В настоящей монографии приводятся основные результаты исследования процессов опустынивания в пределах аридной зоны Узбекистана, связанные с непосредственным и косвенным влиянием антропогенного фактора. Процессы опустынивания изучены научными экспедициями в низовьях Амударьи, обсохшей части дна Аральского моря, Каршинской и Голдодной степях, на Устюрте, в Северо-Западном Кызылкуме и др. Значительная часть пустынной зоны республики с точки зрения опустынивания исследована путем дешифрирования аэрокосмоснимков разных лет, позволяющей к определению изменения природной среды и деградацию экосистем. Подвергнуты тщательному анализу тематические

карты, отражающие современное состояние земельных и водных ресурсов, поименные особенности пастбищных экосистем, сельхозугодий в орошаемой зоне и т.д. Ценная информация получена в результате изучения аэрокосмических материалов. Мониторинг опустынивания на основе космических снимков помог проследить и выявить его проявление в самых различных масштабах (региональные, локальные) в пространственном аспекте. В этом отношении полезны многозональные цветные изображения отдельных районов аридной зоны.

Опустынивание в теоритическом и практическом отношении значительно лучше изучено в Туркменистане, благодаря проведению в течение ряда лет научно-исследовательских работ в данном направлении в Национальном институте пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны природы Туркменистана.

При подготовке данной монографии были широко использованы опыт и достижения исследований туркменских ученых в изучении опустынивания. Автор считает своим долгом выразить благодарность старшему научному сотруднику Института сейсмологии АН РУз, кандидату геолого-минералогических наук Х.Д.Рахматуллаеву за помощь в подготовке монографии.

ПРЕАМБУЛА

ПРАВОВЫЕ ОСНОВЫ ПРИРОДООХРАННОЙ ПОЛИТИКИ УЗБЕКИСТАНА В ОБЛАСТИ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Социально-экономическое развитие Республики Узбекистан в составе бывшего СССР проходило без надлежащего учета возможного воздействия экономической политики, на состояние окружающей среды. В экономике с централизованной планировкой и производством, зависящим только от конечного результата, снижающей ответственностью при нарушении законов, слабыми бюджетными ассигнованиями, природоохранное законодательство систематически нарушалось практически без сколько-нибудь серьезного преследования.

В 1991 году правительственные расходы на выполнение экологических программ составляли лишь 0,06% валового национального продукта. Природоохранная политика и законодательство в основном развивались разрозненно и не содержали комплексного взаимодействия между различными экологическими сферами. Запланированные экологические программы либо не осуществлялись, либо выполнялись частично, что объясняется, прежде всего, отсутствием в то время достаточно прочной правовой базы.

Провозглашение Узбекистаном независимости, его интеграция в мировую экономику и политические структуры стали мощным стимулом для решения экологических проблем. Охрана окружающей среды рассматривается теперь как неотъемлемая часть экономических реформ. Социальная и экономическая политика государства, его стратегии основываются на принципах достижения гармонизации производств и окружающей среды и стимулировании осознания всей серьезности экологических проблем, стоящих перед страной. Узбекистан начал проводить законодательную реформу, пересматривая старые и устаревшие законодательные акты и вводя в жизнь новые.

В настоящее время экологическая безопасность граждан гарантируется Конституцией Республики Узбекистан. Законодательство по охране природы создало экономические и социальные предпосылки экологической безопасности населения на основе общепринятых принципов охраны природы и рационального природопользования.

Соответствующий уровень финансирования экологических программ должен быть достигнут посредством достаточных бюджетных ассигнований, системы территориальных фондов охраны природы, негосударственных экологических фондов и новых финансовых и кредитных механизмов, развивающихся при переходе к рыночной экономике.

Для создания необходимой правовой основы в Узбекистане за годы независимости принято уже около 100 законодательных документов, прямо

или косвенно связанных с охраной окружающей среды и природопользованием.

Основным актом, регулирующим экологические отношения, является Закон Республики Узбекистан "Об охране природы", принятый 9 декабря 1992 года. Он устанавливает правовые, экономические и организационные основы сохранения окружающей природной среды, рационального использования природных ресурсов, охрану экологических систем, природных комплексов и отдельных объектов, гарантирует права граждан на благоприятную окружающую среду. Он направлен на обеспечение стабильного развития Республики в плане охраны окружающей среды и в социальном плане, включая сохранение баланса биологического биоразнообразия, здоровья населения, культурного наследия. Закон определяет основные руководящие принципы охраны природы, полномочия государственных учреждений и ведомств.

Закон Республики Узбекистан "О государственном санитарном надзоре", принятый 3 июля 1992 года регулирует общественные отношения по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения, определяет права человека на благоприятную окружающую среду, устанавливает санитарные требования для различной экономической деятельности и запрещает деятельность, нарушающую санитарные стандарты, нормы и правила, а также оказывающую негативные воздействия на окружающую среду.

Закон Республики Узбекистан "О воде и водопользовании", принятый 6 мая 1993 года регулирует водные отношения, рациональное использование вод на нужды населения и народного хозяйства, регламентирует охрану вод от загрязнения, засорения и истощения, а также права потребителей и граждан в области водных отношений.

Закон Республики Узбекистан "Об особо охраняемых природных территориях", принятый 7 мая 1993 года определяет общие правовые, экологические, экономические, организационные основы создания, управления и охраны уникальных природных комплексов.

Закон Республики Узбекистан "Об охране атмосферного воздуха", принятый 27 декабря 1996 года устанавливает правовое регулирование деятельности государственных организаций, предприятий, учреждений, общественных объединений и граждан в области охраны атмосферного воздуха. Закон направлен на сохранение естественного состава атмосферного воздуха, предотвращение и уменьшение вредного химического, физического, биологического и иного воздействия на него. Для оценки состояния атмосферного воздуха устанавливаются единые для территории Республики нормы качества. Вводятся стандарты в области охраны атмосферного воздуха, которые определяют режим охраны, методы контроля, за его выполнением и иные требования по охране. Закон ввел обязательные платежи на вредное воздействие на атмосферный воздух.

Закон Республики Узбекистан "Об охране и использовании животного мира", принятый 26 декабря 1997 года регулирует отношения в области охраны, использования, восстановления и воспроизводства животного мира в целях обеспечения условий его существования, сохранения видового состава, целостности естественных сообществ и среды обитания. Законом установлено, что животный мир является государственной собственностью и охраняется государством.

Закон Республики Узбекистан "Об охране и использовании растительного мира", принятый 26 декабря 1997 года регулирует отношения в области охраны и использования растительного мира, произрастающего в естественных условиях, а также дикорастущих растений, содержащихся в условиях культуры, для их воспроизводства и сохранения генетического фонда. Законом определено, что растительный мир является собственностью государства и охраняется им. Отношения в области охраны и использования лесов регулируются также лесным законодательством.

Принятие названных и других законов, как правило, сопровождалось последующим принятием подзаконных актов, детализирующих определенные положения закона. Приняты постановления Правительства, регламентирующие использование и охрану отдельных видов природных ресурсов, закрепляющие положения, правила, инструкции в этой области.

За нарушение природоохранного законодательства установлены уголовная, административная, гражданско-правовая (материальная), дисциплинарная и имущественная ответственность, что нашло свое отражение в Уголовном кодексе Республики Узбекистан, Кодексе об административной ответственности, Гражданском и Трудовом кодексах.

Кроме того, в актах экологического законодательства имеются специальные нормы эколого-правовой ответственности, которые не входят в систему указанных видов юридической ответственности.

«Земля — это не только огромное достояние, но и фактор, от которого зависит будущее страны»
Ислам Каримов

1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ КАК ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ

В возникновении и протекании процессов опустынивания наряду с естественной деятельностью человека важную роль играют природные факторы (засушливость климата, преобладание процессов дефляции, повернутости сток, засоление почв, разреженная растительность и т.д.). Анализ современного состояния природных условий аридных территорий, более подробней опустыниванию, является основой оценки природных условий с точки зрения развития процессов опустынивания. Он объективно отражает природные потенциалы территории, помогает раскрыть картину опустынивания, выявить причины развития опустынивания территории. Прежде чем приступить к решению этой задачи, мы считаем целесообразным вернуться остановиться на определении понятия «опустынивание» и его вида:

«Опустынивание» означает деградацию земель в засушливых, полупустынных и сухих субгумидных районах в результате действия различных факторов, включая изменение климата и деятельность человека.

«Земля» означает естественное явление, возникающее, когда количество осадков значительно ниже нормальных зафиксированных уровней, что вызывает серьезное нарушение гидрологического равновесия, неблагоприятно сказывающееся на продуктивности земельных ресурсов.

В современную географическую литературу широко вошло понятие аридности, означающее сухость, засушливость и пустынность. Не менее часто употребляются географические термины с определяющим компонентом «аридный» и от лат. aridus (сухой) — аридный климат, аридный рельеф или аридная морфоскульптура, аридные почвы, аридная растительность, аридная зона, аридная область, аридный ландшафт и т.д. Изучение истории понятия аридности показывает, что оно начало употребляться в мировой науке в начале XX в. Появившаяся на рубеже 20-30-х годов терминология имела два аспекта: первый — подчеркивающий ведущее значение климатического фактора в природной обстановке аридных (аридных) территорий, второй — стремление показать различие (зональные) различия этих территорий (субаридный, аридный, супераридный). Однако основной вопрос — определение количественных критериев аридности — оставался неразработанным.

Несмотря на интенсивное изучение аридных территорий и развитие новых взглядов, до 50-х годов термин «аридный» почти не употреблялся в мировой научной литературе. В 50-х годах начинается как бы второе рождение этого термина.

И.П.Герасимов [20] очень широко понимает термин «аридная территория», включая в нее четыре географические зоны – лесостепь, степь, полупустыню и пустыню. Он дает характеристику и устанавливает их аналогии на земном шаре.

Более глубокой и интересной для уточнения содержания термина «аридность» является статья М.И.Будыко [12], где впервые в литературе предпринята попытка найти количественные климатические показатели аридности.

К настоящему времени сложились две точки зрения на выделение аридных зон и территорий. Первая заключается в широком толковании термина «аридность». Согласно ей, аридные территории включают в себя пустыни, полупустыни, степи и даже лесостепи земного шара. Вторая состоит в узком понимании термина «аридность». Согласно ей, к аридным территориям относятся только пустыни и полупустыни. На наш взгляд, именно второй подход наиболее обоснованный.

В Узбекистане основная площадь аридных территорий приходится на северо-западные и западные районы – в пределах 37° - 45° с. ш. и 56° - 73° в. д. и распространяется на равнины, предгорья, межгорные котловины, дельты и прегорья, ограничиваясь на востоке, юге и северо-востоке горизонтально в 1000-1200 м, отделиваясь от среднегорной лесо-лугостепной зоны. Абсолютные высоты исследуемого региона 12-1200 м, с общим уклоном в основном с востока на запад и с юго-востока на северо-запад. Приблизительно в этом направлении текут главные водные артерии – Амударья, Сырдарья, Зарафшан, Капкадарья. Отсутствие горных хребтов западнее и севернее аридных территорий Узбекистана обусловило открытость к северу и западу, в связи с чем с запада беспрепятственно распространяются влажные умеренные и теплые субтропические воздушные массы, а с севера без труда проникают холодные массы. Общая площадь аридных территорий в республике составляет более 355 тыс. км².

Аридные территории в пределах нашей республики наряду с общими присущими им чертами имеют характерные особенности. Так, пустыни отличаются тем, что аридные свойства здесь выражены резче, чем у сходных полупустынь.

Пустыни Узбекистана, хотя и характеризуются некоторой общностью климатических условий и закономерностями образования, разнообразны в ландшафтном отношении. Крайняя северо-западная часть – Каракалпакский Устюрт – расположена в зоне пустынь умеренного пояса, южная – в субтропическом поясе северного полушария.

Полупустыни Узбекистана – часть субтропического пояса, приурочены к области контактов горных сооружений (подгорные и предгорные равнины)

Ташкент, Гиссаро-Алая с равнинами Туранской низменности. Развиваясь в направлении восточнее влияние горной страны, эта полоса пустынно-степных и субтропических ландшафтов на лесовидных сероземах относится к горам и образует нижнюю часть Туранской высотной поясности.

Таким образом, под аридными территориями мы понимаем пустынные и полупустынные типы ландшафтов, для которых ведущим фактором формирования, функционирования, развития и территориального обособления является климат, прежде всего его засушливость. Влияние климата определяет самобытность внешнего облика и сущность пустынных и полупустынных ландшафтов как специфических-аридных-природно-территориальных комплексов (ПТК). Засушливость климата сказывается на геоморфологических процессах и формах рельефа и совместно с литолого-геоморфологическим строением определяет особенности почвенно-растительного покрова аридных территорий. При изучении современного состояния своеобразных природных условий аридных территорий Узбекистана как предпосылки развития процессов опустынивания значимыми признаем рельефу, климату, гидрологическим и гидрогеологическим факторам, а также почвенно-растительному покрову.

1.1. Географическое положение

Республика Узбекистан расположена в центральной части Евразийского континента в междуручье Сырдарьи и Амударьи. Крайняя северная точка его находится на северо-востоке плато Устюрт (45° $36'$ с.ш.), южная – близ города Термеза (37° $11'$ с.ш.), западная – на Устюрте (56° в.д.), восточная – на юго-востоке Ферганской долины (73° $10'$ в.д.). Широтное положение Узбекистана примерно соответствует положению таких средиземноморских государств, как Испания, Греция, Италия. Однако природные условия отличаются от названных субтропических стран. Это связано с тем, что Узбекистан относится к числу наиболее удаленных от морей стран. Кроме того, с севера открыта для проникновения сухих и холодных арктических воздушных масс. С юга влажным и теплым муссонным муссам (муссоном) претраждает путь высочайшие горы. Поэтому климат субтропический резко континентальный.

Большая часть Узбекистана, протянувшаяся с северо-запада на юго-восток, равнинная, занята пустынями, а юго-восточная – предгорьями и горами.

Границы. Большая часть границ Узбекистана проходит по равнинам. На севере граница с Казахстаном проходит по плато Устюрт, Аральскому морю, пустыне Кызылкум, хребту Каржантау и северо-восточной части Улановского хребта. Граница с Кыргызстаном пролегает по гребню Пскемского и отрогу Чаткальского хребтов, западному подножью Ферганского и северному подножью Алайского хребтов. С Таджикистаном – по Кураминскому, Туркестанскому, Зеравшанскому и Гиссарскому хребтам и по

Бабталу. На юге (90 км участок по Амударье) Узбекистан граничит с Афганистаном. Юго-западная граница с Туркменистаном проходит по Амударье, горам Кугитангтау, глинистым и песчаным пустыням правобережья Амударьи, затем по западной оконечности Хорезмского озера, достигает озера Саракамш, отбывает с юга Устурт и выходит к 56 меридиану.

1.2. Рельеф и рельефообразующие процессы

Рельеф Узбекистана сложен и разнообразен по генезису и возрасту. Для него характерны обширные равнины и горные сооружения. Возникновение их связано с альпийским орогенезом, регрессией третичного моря и затоплением равнинных пространств континентальными отложениями, сносимыми с гор.

Северо-западную часть занимает приподнятое аридно-денудационное плато Устурт с невысокими (250-292 м) возвышенностями (Карабаур и др.) и замкнутыми бессточными солончакowymi понижениями (Барсакегельмес, Аскаке-Аудан), его средние абсолютные высоты не превышают 100-200 м. Широковолнистая поверхность плато, резко обрывается по краям к примыкающим более низким территориям, образует крутые уступы. С юго-востока к чинку Устурта примыкают разновозрастные дельтовые равнины Амударьи, Сырдарьи и обособлая часть для Аральского моря с абсолютными высотными отметками от 40 до 100 м.

Современная дельта Амударьи — низменная равнина с абсолютными высотами 54-65 м, общий уклон на север к морю. Поверхность равнины расчленена руслами, бессточными озерными котловинами (большинство которых высохли в связи с зарегулированием стока Амударьи и со снижением уровня Арала), песчаными золовыми формами. Равнинный фон дельты нарушают резко выделяющиеся останцовые возвышенности с абсолютными отметками до 100-120 м.

Поверхность Акчадарынской дельты расчленена сухими руслами. Равнинная поверхность ее осложнена отдельными песчаными буграми и градами высотой до 3-5 м, а также древней арычной сетью.

К юго-востоку от дельтовых аккумулятивных равнин Амударьи и Сырдарьи располагается пустыня Кызылкум. Характерными элементами рельефа пустыни являются песчаные пространства, низкие горы с окймляющими их пролонгивальными шлейфами, сосредоточенные в основном в центральной части пустыни, и бессточные котловины. Абсолютные высоты, резко выделяющиеся на равнинном фоне рельефа низкотерий, составляют 400-900 м.

Песчаные равнины имеют абсолютные отметки 100-200 м (местами до 350 м) с общим уклоном поверхности на северо-запад и запад. Для них характерны ячеисто-грядовые формы золового рельефа. Подчиненные значения имеют ячеистые барханные (приамударынская погоса)

непереломленные пески. Для этих территорий характерны золовые процессы, приводящие к усилению опустыненности территории.

В Кызылкумах важнейшими природными процессами, развитые которых зависят от рельефа, являются дефляция и эрозия на низкотерях, дефляция и аккумуляция на песчаных равнинах, засоление, аккумуляция и педероформование на дне бессточных понижений.

Туркменская низменность простирается далеко на восток, вклиниваясь между горными хребтами. Это большей частью плоские платообразные пространства на севере Голодная степь, в средней части Карнабульская и Каринская степи. Периферийные части степей постоянно переходят в подгорные наклонные равнины. Они служат переходным звеном между предгорными равнинами Западного и горными сооружениями Восточного Узбекистана.

Каринская степь — обширная пролонгивально-аллювиальная равнина с общим уклоном на запад. Наиболее характерны для рельефа степи предгорные, волнистые, дельтовые плоскохолмистые, плоские равнины, грядовые, грядово-бугристые и бугристые пески, а также солончаковые бессточные понижения.

Карнабульская степь — покатыя, местами платообразная пролонгивальная равнина, в устройстве которой принимают участие конусы выноса временных водотоков, стекающих с южных склонов Зиятдин-Карабулакских гор. При общем уклоне ее поверхности на юго-запад углы наклона варьируют от 0,0175° до 0,14° у склонов гор. В связи с этим на ее территории происходит естественный смыв почв, она расчленена долинами оврагов с глубиной до 15-25 м.

Голодная степь — аллювиально-пролонгивальная равнина, простирающаяся на абсолютных высотах 400-200 м с общим уклоном поверхности на север и северо-запад. Ее территория по генетическим и типометрическим признакам расчленяется на предгорные покатые, волнистые, плоские равнины, современную долину р.Сырдарьи, предкавказскую полого-волнистую равнину, пологие руслообразные понижения и т.д.

Центральная часть Ферганской долины — аккумулятивная равнина, лежащая на абсолютных высотах 330-500 м с общим уклоном поверхности к северу Сырдарьи. В ее устройстве принимают участие пойма и три параллельные террасы с золовыми песками, такрами и солончаками, пролонгивальная равнина, состоящая в основном из конусов выноса рек, стечивших с гор, обрамляющих Ферганскую впадину.

Аллары представляют собой гряды увалов с абсолютными высотами от 400 до 1200 м. Они имеют мягкие очертания и расчленены долинами рек.

В Ферганской долине природными процессами, вызванными рельефом, являются засоление и заболачивание на дне понижений, в пойме и первой параллельной террасе, дефляция на песчано-волнистой равнине

(Каракалпакская степь) и эрозия на головной части конусов выноса, адырах и задырных равнинах.

Таким образом, как видно из приведенной выше характеристики рельефа аридных территорий Узбекистана, оптимальные условия развития опустынивания сосредоточены в пределах низменных равнин, плато, на днищах межгорных котловин и обширных долин, а также в районах распространения эоловых песков.

1.3. Климат

Основные черты климата аридных территорий Узбекистана определяются расположением их (за исключением Каракалпакского Устюрта, относящегося к климатическому поясу умеренных широт) на крайнем севере, в зоне континентального субтропического климата Азии, равнинным режимом территории, обусловленным в основном широтой местности, расположением в центре обширного материка, влаги от крупных водных бассейнов. Глубокое внутриматериковое положение обуславливает резко континентальность климата исследуемого региона.

Аридные территории Узбекистана, находясь в центре Центральной Азии, занимают более низкие гипсометрические отметки, чем территории, окружающие их на юге, северо-востоке и востоке. Отсутствие на севере, северо-западе и западе орografических рубежей способствует беспрепятственному вторжению воздушных масс с севера, северо-запада и запада. В зимнее время северные вторжения холодных воздушных масс приводят к резкому похолоданию и заметноному общему снижению зимних температур. В летнее время аридные территории Узбекистана находятся в области формирования местных тропических воздушных масс, способствующих значительному повышению температуры, особенно в дневные часы.

Атмосферные осадки принимаются сюда в основном влажными воздушными массами, формирующимися над Атлантикой, однако они поступают в район наших исследований сильно нагретыми, в связи, с чем климат здесь приобретает черты крайней засушливости.

Значительная протяженность аридных территорий Узбекистана с севера на юг (более чем на 950 км) и с запада на восток (на 1400 км), увеличение абсолютной высоты (до 1200 м) в южном, северо-восточном и восточном направлениях, разнообразие характера подстилающей поверхности обуславливают большие различия климатических показателей внутри исследуемого региона.

Для характеристики засушливости климата Узбекистана была использована формула В.С.Мезенцева [65]. Основываясь на результатах расчета и анализа коэффициента аридности, по указанной формуле в исследуемом регионе были определены 3 группы территорий (областей) по степени засушливости: I – крайне аридные (менее 0,15), II – сильно аридные

(0,15-0,30), III – аридные (0,30-0,45). Ниже представлена степень аридности равнинной и предгорной частей Узбекистана (табл. 1).

Граница крайне аридных (засушливых) территорий совпадает в основном с контурами пустынь субтропического пояса, сильно аридных – с ареалом пустынь умеренного пояса и полупустынь, приуроченных к области контакта горных сооружений Тянь-Шаня, Гиссаро-Алая с равнинами Туранской низменности (зона распространения светлых сероземов), аридных территорий – с субтропической полупустыней (в основном зона распространения типичных и частично темных сероземов).

Таблица 1.

Степень аридности равнинной и предгорной частей Узбекистана

| Метеостанция | Сумма среднемесячных температур за IV-X месяцы | | Среднегодовая* сумма атмосферных осадков, мм | Коэффициент аридности |
|-----------------------|--|-----|--|-----------------------|
| | 1 | 2 | | |
| Крайне аридный климат | | | | |
| Тирпоян | 127,5 | 122 | 122 | 0,13 |
| Кунград | 129,8 | 129 | 129 | 0,13 |
| Муника | 130 | 131 | 131 | 0,13 |
| Нукус | 138,7 | 115 | 115 | 0,11 |
| Чимбай | 130,1 | 121 | 121 | 0,12 |
| Тутгуль | 148,8 | 114 | 114 | 0,11 |
| Чабанкаган | 142,3 | 121 | 121 | 0,12 |
| Куй-Уртыч | 137,4 | 103 | 103 | 0,10 |
| Ташуз | 144,6 | 116 | 116 | 0,11 |
| Манит | 141,8 | 111 | 111 | 0,11 |
| Ургенч | 143,5 | 104 | 104 | 0,10 |
| Бузубай | 139,6 | 86 | 86 | 0,08 |
| Кунгудук | 132,3 | 138 | 138 | 0,13 |
| Джангельды | 165,6 | 104 | 104 | 0,09 |
| Коркунль | 157,1 | 120 | 120 | 0,11 |
| Амбайтал | 146,7 | 135 | 135 | 0,13 |
| Авкатта | 162,2 | 148 | 148 | 0,13 |
| Шафран | 134,4 | 146 | 146 | 0,13 |
| Бухара | 148,6 | 135 | 135 | 0,13 |
| Танды | 132,8 | 141 | 141 | 0,13 |
| Термет | 169,3 | 148 | 148 | 0,13 |
| Киринская | 151,6 | 97 | 97 | 0,09 |
| Кованд | 148,8 | 124 | 124 | 0,12 |
| Ульгария | 145,3 | 98 | 98 | 0,09 |
| Хиндид | 114,3 | 149 | 149 | 0,14 |
| Сильно аридный климат | | | | |
| Чурук | 123,5 | 195 | 195 | 0,21 |
| Косбулак | 127,4 | 148 | 148 | 0,15 |
| Акумузак | 122,5 | 179 | 179 | 0,19 |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------|-------|-----|------|
| О.Вороженские | 123,5 | 148 | 0,16 |
| Машинудук | 159,3 | 177 | 0,16 |
| Навои | 150,3 | 204 | 0,19 |
| Муборек | 166,6 | 188 | 0,16 |
| Карши | 160,8 | 267 | 0,24 |
| Широбад | 178,2 | 194 | 0,16 |
| Кумкулган | 161,2 | 196 | 0,17 |
| Шурчи | 156,9 | 261 | 0,23 |
| Нурата | 145 | 251 | 0,24 |
| Запорожская | 148,9 | 297 | 0,28 |
| Дальверзин | 147,3 | 289 | 0,29 |
| Пав | 155,2 | 179 | 0,16 |
| Ташлыкякут | 149,8 | 166 | 0,15 |
| Фергана | 144,9 | 192 | 0,18 |
| Феиченко | 144,3 | 220 | 0,21 |
| Наманган | 148,9 | 205 | 0,19 |
| Кызылванат | 146,8 | 286 | 0,27 |
| Андижан | 149,4 | 277 | 0,26 |
| Учкурган | 152 | 293 | 0,27 |
| Аридный климат | | | |
| Гузар | 163,1 | 346 | 0,30 |
| Камалин | 160,8 | 410 | 0,36 |
| Деханабал | 148,6 | 359 | 0,34 |
| Байсун I | 141,1 | 464 | 0,45 |
| Денгу | 154,6 | 344 | 0,32 |
| Каттакурган | 143,1 | 323 | 0,31 |
| Совхоз Улус | 153,1 | 412 | 0,38 |
| Наринановская | 144,9 | 410 | 0,39 |
| Самарканд | 140,1 | 357 | 0,35 |
| Галлявард | 143,0 | 397 | 0,38 |
| Фариш | 154,7 | 369 | 0,34 |
| Джизак | 153 | 430 | 0,39 |
| Домакино | 154,7 | 352 | 0,32 |
| Пахтаарал | 149,7 | 303 | 0,30 |
| Сырдарья | 140,9 | 306 | 0,30 |
| Мирзачуль | 144,4 | 319 | 0,30 |
| Урсатъевская | 160,8 | 385 | 0,34 |
| Чиназ | 139,5 | 311 | 0,30 |
| Янгиноль | 139,8 | 380 | 0,37 |
| Кокарал | 142,4 | 339 | 0,33 |
| Ташкент | 142,9 | 437 | 0,42 |
| Обсерваторская | | | |
| Тойтобе | 137,1 | 405 | 0,40 |
| Касансай | 136,4 | 366 | 0,36 |
| Байтак | 147,1 | 314 | 0,30 |
| Илькесек | 134,6 | 386 | 0,39 |

* Среднее количество осадков с поправками к показанным осадкомеру, мм.

II климатических режимах крайне аридных территорий процессы опустынивания могут ускоряться вплоть до возможного катастрофического превращения, а в сильно аридных и аридных создаются благоприятные условия для опустынивания [24].

Таким образом, для климата аридных территорий Узбекистана характерно избытие тепла (годовая солнечная радиация варьирует от 139 ккал/см² в полупустынях до 160 в пустынях) и солнечного света (средняя продолжительность солнечного сияния составляет 2700-3100 и более часов в году), резкая континентальность, крайняя засушливость, выражающаяся в малом количестве атмосферных осадков (70-300 мм в год), относительно низкой влажности воздуха в летнее время в дневные часы (20-30%) и т.д. Из-за сухости климата в аридных областях Узбекистана сильно развиты процессы физического выветривания. Атмосферное увлажнение недостаточно для вегетации многих растений, и поэтому земледелие возможно только при искусственном увлажнении.

1.4. Поверхностные воды

Характерная черта гидрографической сети Узбекистана – крайне неравномерное распределение ее по площади: в горах, где формируется речной сток, насчитываются многочисленные водотоки длиной более 10 км (в горах Центральной Азии насчитывается около 6 тысяч водотоков длиной более 10 км каждый, а в пустынной зоне, которая занимает более 70% площади республики, отсутствуют постоянные водотоки (за исключением Амударьи). Такая резкая дифференциация территории республики по водоносности наряду с другими факторами (климатическими, геоморфологическими и т.д.) определяет широкое развитие пустынных условий.

I равнинные закономерности в распределении и режиме речного стока, обусловленные в горах Узбекистана и сопредельных территорий, связаны с профилем и глоссометрией горных массивов. Относительная величина среднегодового стока (л/с/км²) в пределах каждого орографического района – однозначная функция высоты (Шеглова и др., [119]. По данным этих же авторов, значения годового стока изменяются от 0,5 л/с/км² на высоте 1000-1500 м до 20 и более л/с/км² на высоте 3000 м и более.

По данным З.Ш.Шамсутдинова [117], в полупустынной и пустынной зонах Узбекистана модуль стока менее 1 л/с с 1 км², лишь в верхней части предгорий он колеблется от 1 до 5 л/с/км². Следовательно, во всей аридной зоне Узбекистана практически нет стока, что является естественным условием для интенсификации здесь опустынивания.

В низкотерных и на предгорных равнинах широко распространены арчине временно действующие водотоки – сан. По данным А.С.Сидлова [101] площадь подсоборов этих санов менее 30 км², средний годовой расход не более 50 л/с. Значительный сток воды в течение года имеют только



Максимальные расходы воды в саях, в несколько раз превышающие их среднегодовой сток, зачастую способствуют селявым явлениям (апрель-июнь). Наиболее сеюпасные районы — предгорья, низкоторья и алдыры Ферганской долины (за 100 лет здесь зарегистрировано свыше 1200 селявых потоков), бассейны рек Сурхандарья, Кашкадарья, Зарфашана, Чирчик, Ахангарана и т.д. В указанных районах формируются преимущественно наносоводные селявые потоки. Сели не только разрушают народнохозяйственные объекты, сельскохозяйственные угодья, но и уничтожают плодородный слой почвы, заносит илом и камнями поливные земли и пастбища, в целом являясь одним из негативных процессов, оказывающих влияние на продуктивность экосистем.

В пустынной зоне Узбекистана нет постоянных водотоков, но при кратковременных обильных ливневых дождях в сухих руслах формируются эфемерный сток. Ливневые дожди производят большую рельефообразующую работу, особенно в каменистых, глинистых и лесовых полупустынях и пустынях. Такие потоки, толщина слоя воды которых достигает 10 см и более, имеют как благоприятные (так как при этом наблюдается временное обводнение пастбищ), так и крайне неблагоприятные последствия, приводящие к эрозии почв, т.е. к смыву верхнего плодородного слоя, коркообразованию и т.д. Частое повторение ливневых дождей на лесовых участках обуславливает образование типичных эрозонных форм, в частности промоин, оврагов. Расчленение покатых лесовых равнин приводит к сокращению площади пастбищ и усложняет нормальный выпас скота.

1.5. Подземные воды

Территория Узбекистана в гидрогеологическом отношении разделяется на две крупные части — предгорно-горную и равнинно-низменную, что вполне соответствует естественно исторической дифференциации площади респубблики. В предгорно-горной части распространены площади грунтовые воды, а в пределах равнинно-низменной — широтно-зональные горноскладчатой области формирования режима грунтовых вод проявляются на фоне обеспеченного подземного стока, что благоприятно сказывается на гидрохимических и гидродинамических процессах, в то время как на равнинно-низменной из-за необеспеченного оттока режим грунтовых вод резко отличается от горно-предгорной части.

В горно-предгорной части преобладают процессы выщелачивания, а в межторных впадинах из-за различной дренарованности грунтов происходит засоление почв на отдельных участках, приуроченных к очагам разгрузки грунтовых вод. На равнинно-низменных пространствах в связи со слабой дренарованностью, местами практической бессточностью территории развивается глубокое континентальное засоление.

Водно-солевой баланс грунтовых вод в указанных частях Узбекистана характеризуется своеобразно. В пределах предгорно-горной части территории преобладают резко преобладает над процессами испарения, следовательно, соленакопление здесь отсутствует. В межторных впадинах соотношение между оттоком и испарением изменяется от краевой части долины в центр, где доминируют процессы соленакопления. В равнинно-низменной части территории процессы испарения резко преобладают над оттоком, вследствие чего здесь преобладает аккумуляция солей.

Главным образом, предгорно-горная часть территории Узбекистан на гидрогеологическом отношении весьма устойчива против процессов опустынивания; межторные котловины из-за различия литолого-геоморфологического строения отдельных частей по-разному благоприятны для развития опустынивания; равнинно-низменная область в целом склонна к опустыниванию в связи с близким залеганием уровня грунтовых вод. Однако такая дифференциация территории в гидрогеологическом отношении с точки зрения опустынивания весьма грубая. Дело в том, что в зависимости от выветривания геолого-гидрогеологических условий регионов грунтовые воды имеют самые различные режимы. К тому же на ирригационно освоенных землях режим грунтовых вод динамичный и изменчивый, обусловлен влиянием дренажных и оросительных систем. Исходя из этого, можно выделить заключение, что грунтовые воды в силу местных, региональных природных факторов и воздействия ирригации по-разному влияют на процессы опустынивания.

1.6. Почвенный покров

Процессы выветривания в Центральной Азии протекают в направлении формирования остаточно-карбонатно-сиалитной коры выветривания. Характерная ее особенность — относительно слабая выветренность, выражающаяся в большом накоплении песчано-пылеватых продуктов выветривания и в малом содержании более тонких (иловатых) частиц. Эти продукты выветривания еще богаты первичными алюмосиликатами, разномысли основными и карбонатами, преимущественно остаточного характера. В пустынях Туранской низменности из-за бессточности территории и недостаточного количества осадков процессы выветривания замедлены и осложнены накоплением в пределах самих выветривающихся почв подвижных продуктов, в частности легкорастворимых солей, карбонатов, гипса и др. Этому благоприятствует и накопление солей, органических поверхностными и подземными водами с окружающих горных вершин, часть которых аккумулируется в бессточных водоемах (Аральское море, оз. Балхаш).

Главным образом, в пустынной зоне Центральной Азии для материнских пород почв равнин и отчасти предгорий характерно наличие разнородных

солей и карбонатов, что определяется специфичностью почвенно-мелиоративного состояния орошаемых земель.

Высокие температуры в течение вегетационного периода и ничтожное количество атмосферных осадков в пустынях лимитируют развитие биологических и почвенных процессов. В связи с этим в аридной зоне почвы отличаются крайней маломощностью, ничтожным содержанием перенной, отсутствием сколько-нибудь заметной вышележающей, оструктуренности, наличием солей в генетических горизонтах. Эти признаки почва пустынной зоны — одна из характерных особенностей, определяющих их склонность к опустыниванию.

Почвы равнинной части Узбекистана по механическому составу главным образом супесчаные, песчаные, легко- и среднесуглинистые, реже тяжелоуглинистые и глинистые. Эта особенность почвогрунтов обуславливает подверженность их дефляции на значительной площади. Так, площадь только пустынных песчаных почв и песков в республике достигает около 13,8 млн. га, что составляет 30,6% всех земель. Из 27 млн. га, угодий процессу эрозии в различной степени подвержены 25 млн. га, или 92,6%, в поливной зоне из 3,8 млн. га, площади эрозии подвержены 2,7 млн. га. Следовательно, в Узбекистане на довольно большой части территории широко распространены эрозионные процессы, которые продолжают развиваться. Эта особенность — один из признаков, обуславливающих подверженность экосистем опустыниванию [62].

1.7. Растительный покров

Сложный рельеф и устройство поверхности Узбекистана определяют разнообразие почвенно-растительного покрова и четко выраженную поясность.

Низменная равнина (нижний чуй) — песчаные и гипсовые пустыни. Песчаные пустыни охватывают Кызылкум, Сундуки и Каттакум, небольшие песчаные массивы в Центральной Фергане. В песчаной пустыне выделяются пустынно-древесные заросли, псаммофитно-кустарниковые, полынные и другие типы растительности. Основными видами растений, образующих сообщества пустынно-древесных зарослей, являются деревья пустынь — белый и черный саксаул, сопровождаемые черкезом, кандымом, чогоном. Заросли белосаксаульников редкостойные, образуют своеобразные «леся пустыни», слагаемые обычно кустами, иногда приобретающими форму дерева высотой 2-3 м.

Черносаксаульники в наибольшей мере отвечают представлению о «лесях пустыни». Однако в результате антропогенного вмешательства густые заросли черных саксаульников почти не встречаются. Обычно они приурочены к засоленным почвам с глубоким заглужением грунтовых вод. Для сообщества черного саксаула типична большая простота сложения, чем для сообщества белого саксаула. Примерь крупных полкустарников ограничена и

подчиненно, и по видовому составу, однако значительна роль низких полкустарников — боялыча, биноргуна, полыни; травянистых растений в этих сообществах мало вследствие засоленности субстрата.

Сообщества псаммофитно-кустарниковых пустынь распространены значительно менее широко, чем пустынно-древесные заросли. Наибольшие площади их примыкают к оазисам, где они являются переходной полосой от вулканических ландшафтов к природным экосистемам. Такое расположение, вероятно выявляющееся на карте растительности, указывает происхождение псаммофитно-кустарниковой растительности под влиянием длительного воздействия хозяйственной деятельности человека.

Растительный покров этого сообщества приурочен к массивам слабозакрепленных и подвижных песков со слабо сформированными примитивными почвами. Доминирующими формациями являются тревяники, кандымики, сингренники, вьюнковые, песчаная акация. Травянистые растения представлены видами, приспособленными к вегетации на подвижном — субстрате; распространены ерек-селен, гелиотроп, вьюнок, полынь. Димо, илак и др. Самым характерным эфемероидом песчаной пустыни является ранг (илак) — песчаная осошка, превосходный закрепитель песков и ценное кормовое растение.

Гипсовые пустыни — Устюрт, пролопывальные шлейфы на палеогеновых отложениях Кызылкума и др. Основными «строителями» растительного покрова гипсовых пустынь являются полынные и солянковые сообщества. Полынные пустыни распространены на серо-бурых, реже пустынных песчаных почвах с близким распространением коренных пород. Главнейшие эуфиксаторы сообществ полынных пустынь — полыни серая, беложемелная, раскидистая. В составе полынных сообществ заметную роль играют представители солянковой пустыни: кейрук, прутяк, боялыч, терекен.

Хозяйственное значение полынных пустынь огромно: это осенние и зимние пастбища с урожайностью от 1,3 до 2,7 ц/га. Полынные используются и как источник топлива во всех районах. В результате бесхозяйственной вырубки на топливо полынников пустыни, примыкающих к оазисам и населенным пунктам, они почти уничтожены, на их месте разбиваются сорняки и эфемерная растительность без участия полыни.

Соотно-солянковые пустыни приурочены к солончакам песчаных и каменистых пустынь. На луговых солончаках широко распространены солонно-солеросники, образующие чистые формации. На обсохшей части дна Аральского моря этими формациями заняты значительные площади.

Для такрыров особенно типична полусочная соланка донашур. Туран — древесно-кустарниковые сообщества. В наиболее типичном виде туран представляет собой густые, труднопроходимые заросли деревьев и кустарников, занимающих полосу вдоль рек и протоков. Основными еронтелами туран являются тополь, ива, лох, крупнорослые гребенчики, пининь. В тулах, где происходит вырубка, доминируют тростниковые

заросли и veinики, солодки, карелинии, парнолистники, перемежающиеся с участками древесно-кустарниковых зарослей. В связи с опустыниванием экосистем дельты Амударьи и Сырдарьи древесно-кустарниковые тугай деградируют, на их месте появляются гребенщики и солодка, из травянистых — янтак. Большие тугайные массивы вдоль русла Амударьи, Кашкадарьи, Регулярных поволодий из-за их зарегулирования и снижения уровня воды в руслах в настоящее время обсыхают, деградируют, сухие стволы используются местным населением для топива.

Ландшафтной растительностью подгорных равнин (верхний Чуль) являются эфемеры и эфемероиды, широко распространенные в пределах подгорных лесовых равнин Узбекистана. Основа травостоя составляет дваумелкими эфемероидами — осочкой узколистной и мятликом луковичным.

Для растительности горной полупустыни (нижний адыр) типичны в основном те же эфемероиды и эфемеры, что и для пояса Чуль. Но ассортимент эфемеров здесь богаче за счет увеличения числа костров, бобовых и др.

Главное — здесь растет ряд длительно вегетирующих многолетних преимущественно из семейства бобовых (ак-курай), губоцветных, (козлятичных) сероземах.

Высокое предгорье (верхний адыр) — сухая равнинная степь на темных сероземах. Обычно резко доминирует пырей волосоносный, среди которого негусто развивается многолетнее разнотравье, чаще всего фомис, (сарыандыз) и алтей голоцветный (гульхайри).

1.8. Животный мир

Многообразие природных условий Узбекистана обуславливает богатство и разнообразие его животного мира. На территории страны обитает около 83 видов рыб, около 60 видов рептилий (из которых пять видов ядовитых змей), три вида амфибий, 97 видов зверей и 424 вида птиц.

Узбекистан является важным районом обитания эндемичных видов животных среднеазиатского происхождения. Некоторые виды первоначально распространялись в другие районы Центральной Азии.

К настоящему времени известно 53 вида и подвида позвоночных животных, которые представляют комплексы эндемиков Узбекистана и Центральной Азии.

Эндемичные виды животных среднеазиатского происхождения играют большую роль в фауне Республики. Преимущественно, это животные пустынь. К ним относятся сетчатая ящурка, пустынный голотляв, песчаный

ушачок, саксаульная сойка, тушканчик Лихтенштейна, тушканчик Кобринского, гребенчатый тушканчик, тонкопалый суслик.

В предгорно-горной области из животных Узбекистана к эндемикам Центральной Азии относятся туркестанская агама, туркестанский gekkon, серферства полевка, красный сурек, сурек Меназира, реликтовый суслик.

Животный мир пустынного пояса разнообразен. Все его обитатели приспособились к условиям пустынь и имеют серую или желтоватую окраску, некоторые животные обходятся без воды, довольствуясь влагой, которая содержится в подземных ими растениях. Животные пустыни приспособлены к знойному климату, многие из них быстро передвигаются и избегают острым зрением.

Многочисленны пресмыкающиеся — ящерицы (стенная агама, крупнополовник, gekkon, серый варан), много змей — (песчаный удавчик, питомориник, среднеазиатская кобра, галочка, гораза). Ведется грызуны: песчанки, тушканчики, суслики и другие. Они наносят вред пустынным растениям, подгрызая их корни, стебли и поедая семена. В пустыне живут ираны грызунов — хорек, лисица, из хищников водятся волк, шакал, барханий кот. Из крупных млекопитающих — джебран и сайбак. Птиц в пустыне мало. Это, в основном саксаульная сойка, сова, воробей, жаворонки. Очень много в пустыне насекомых. Из паукообразных — скорпион, фаланга, пауки, особенно опасен каракут.

Многие обитающие в пустынях Республики животные проникли сюда с равнинных просторств Казахстана, что роднит фауны этих стран. К примеру дрифферсотка, чернобрюхий рябок, авдотка, корсак, перевязка, манул, полчища песчанка, малый тушканчик, земляной зайчик, желтый суслик, сайбак и многие другие.

Джебран, барханный кот, каракал — типичные жители пустынь Узбекистана — указывают на древние связи фауны Республики с пустынями Северной Азии и Северной Африки. Афанская полевка, выдра, винторотий котик, обитающие в южной части предгорно-горной области страны, а также лисица, все далее расселяющаяся на север, являются представителями азиатской фауны.

В тугаих водятся шакал, лисица, волк, камышовый кот, встречаются редкие Жемчужина животного мира — олень хангул, который водится также в тугае. Много птиц — серая цапля, пеликан, утки, фазан.

В животном мире равнин и предгорий распространены некоторые виды, собственные индийской фауне. К примеру, шакал, кабан, дикобраз, полевка, степная крыса, медведь, индийский воробей. Здесь обитают пресмыкающиеся — ящерицы, змеи. Встречаются черепахи, фаланги, каракут. Из хищников — лиса и волк. Встречаются дикобразы, барсуки, ежи. Многочисленны здесь птицы: шулки, сизоворонки, gekkonки, коршун, галки, ираны и др.

В горах и высокогорьях немало видов животных, характерных для горных областей Центральной Азии: сибирский козёл, барс, тибетский ворон, гималайский улар, гималайская завирушка и некоторые другие.

Животный мир горного пояса богат и разнообразен. В лесах живут дикобразы, суслики, барсуки. Встречаются змеи.

Очень много птиц – это дубоносцы, нялги, скворцы, соловьи и др. Большую пользу приносят сычи, уничтожающие грызунов и насекомых.

Из млекопитающих животных – медведь, волк и изредка рысь, архары, горные козлы, олени, из грызунов – сурки. Крайне высокогорных лугов – снежный барс и белокоготный медведь, оба занесены в Красную книгу Узбекистана.

Есть в фауне Республики и такие животные, которые являются свидетелями ее родства с животным миром степей и пустынь Монголии, широколиственных лесов Европы, сибирской тайги, субтропиков Средиземноморья, других географических областей Евразии.

Определенную часть животного мира представляют и широко распространённые животные-комополиты: лисица, волк, серый крыс, домовая мышь, домовый воробей, полевой воробей, сорока, серый ворона и другие.

В реках и водоемах пустынной зоны водятся сазан, судак, сом, лещ, жерех, усач и многие другие виды аборигенной ихтиофауны, а также акклиматизированные рыбы – змеяголов, обыкновенный толстолобик, пестрый толстолобик, белый амур и другие. Для рек предгорно-горной области характерна – маринка.

1.9. Природно - климатическое районирование

По природным условиям территория Узбекистана делится на два больших района – равнинный и предгорно-горный. Равнинные районы: плато Устюрт, низовья Амударьи, Кызылкум. Предгорно-горные районы: Сурхандарья, Кашкадарья, Зеравшанская долина, Мирзачульский, Чирчик – Ахангаранский и Ферганская долина.

II. СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСЫ

2.1. Человеческий потенциал

По численности населения Узбекистан лидирует среди стран Центральной Азии и занимает третье место среди государств, входящих в СНГ, уступаая лишь России и Украине. Из стран Центральной Азии в Узбекистане самая высокая плотность населения – 51,4 человек на 1 км².

По состоянию на 1 января 2014 года численность постоянного населения Узбекистана, по данным Госкомстата республики, составила

10,446 млн. человек и увеличилась в январе-декабре 2013 года на 495,1 тыс. человек или на 1,7%.

При этом, численность городского населения составила 15,553 млн. человек (51,0% от общей численности населения), сельского населения – 14,936 млн. человек (49,0%).

В январе-декабре 2013 года зафиксировано 674,9 тыс. рождений, соответственно, коэффициент рождаемости составил 22,3 промилле и по сравнению с аналогичным периодом 2012 года (21,0 промилле) увеличился на 1,3 промилле.

Наиболее яркая демографическая особенность Узбекистана – высокий уровень рождаемости, что объясняет быстрый рост населения. При этом уровень рождаемости в сельской местности на 40-50% выше, чем в городах. Характерной особенностью Узбекистана являются высокие темпы прироста населения, и несмотря на некоторый спад его за последние годы, он продолжает оставаться одним из самых высоких среди стран СНГ. Только за 2010-2010 годы численность населения увеличилась на 13,3%.

Предполагается, что к 2020 году она составит 35 млн. человек, а к 2030 году – 50 млн. человек. Период удвоения населения составляет 30 лет. В Республике отмечается очень высокий уровень брачности и один из самых низких в мире уровень распада семей. Семья была и остается одной из важнейших жизненных ценностей, соответствующей многовековым традициям и менталитету нации.

Для Республики характерны многодетные семьи, что создает благоприятные условия для воспитания детей, приобщения их к духовным и общекультурным ценностям, традициям, повышения их образовательного уровня.

Хотя экономика Узбекистана испытывала некоторый спад, многие показатели человеческого развития остались стабильными или даже выросли. Уровень образованности остается высоким, продолжительность жизни растет, материнская и младенческая смертность снизилась.

Однако это не означает, что перед страной уже нет проблем в области человеческого развития. Имея вполне сопоставимый с самыми развитыми странами мира уровень образования и образованности, обладав богатейшими природными богатствами, население страны вследствие несовершенной структуры производства и недостаточного уровня экономического развития, имеет низкий уровень денежных доходов.

Сегодня Узбекистан обладает мощным трудовым потенциалом. Трудовые ресурсы составляют почти 50% населения и ежегодно прирастают на 310-320 тыс. человек. Остатки трудового потенциала – его возрастающая и профессиональная структура.

Система профессиональной подготовки населения Узбекистана позволяет XXI в. иметь структуру трудовых ресурсов, в которой будут преобладать лица, отличающиеся высокой трудовой активностью и профессиональной подготовкой.

Из-за неравности производительной инфраструктуры и сферы приложения труда вне аграрного сектора, сельское хозяйство перенасыщено рабочей силой и ежегодно поглощаются работниками за счет выпускников сельских школ.

Сейчас в сельском хозяйстве занято свыше одной трети всех работников общественного производства. Высвобождение их в перепрофилирование в другие сферы экономики, прежде всего в промышленность и сферу услуг, открывает широкий простор для структурных преобразований экономики и ее динамичного развития.

Отличительной особенностью трудового потенциала Узбекистана является его высокий образовательный уровень. Грамотность населения составляет 99,06%, что ставит Республику в один ряд с экономически развитыми странами с высоким уровнем развития человеческого потенциала. Высоким является и уровень общего и профессионального образования трудовых ресурсов. Законодательно закреплено обязательное общее среднее образование.

2.2. Агроклиматические ресурсы

В соответствии с международно классификацией ЮНЕП аридных территорий по принятому отношению (K) сумм осадков (X) к потенциальной эвапотранспирации (E_0), большая часть территории Узбекистана относится к семиаридной зоне ($0,20 \leq K \leq 0,50$) и сухой субгумидной зоне ($0,50 \leq K \leq 0,65$), а полупустынные и пустынные территории занимают более 60% ее площади. Границу умеренного климата ($R \geq 0,65$) можно условно провести на высотах выше 600 м.

Таким образом, кроме предгорных и горных районов Республики, остальная ее территория находится под воздействием воздушной и почвенной засух и воспринимчива к процессам опустынивания.

Имеющиеся термические ресурсы, в целом, позволяют возделывать как культуры тропической группы, так и умеренного пояса.

Показателями обеспеченности возделывания сельхозкультур являются продолжительность вегетационного периода и сумма эффективных температур воздуха за вегетацию. Для каждой группы сельхозкультур имеются свои биологические минимумы температур (50°C — для зерновых, капусты, 100 — для кукурузы, хлопчатника, 120 — для помидоров, 150°C — для бахчевых и т.д.)

Средние даты перехода температуры воздуха через биологические минимумы весной отличаются по областям Республики с севера на юг на 50 дней (для 50) и до 25 дней (для 150), осенью, соответственно, на 30-40 дней.

Изменяются и суммы эффективных температур от северных к южным районам: для температур выше 50 от 30900 до 48400, для температур выше 100 от 20500 до 33750, выше 120 от 16650 до 28700, выше 150 от 11650 до 22900 $^\circ\text{C}$.

Соответственно, различные по скорости созревания сорта одной и той же культуры по-разному обеспечены теплом в зависимости от районов их возделывания.

Ресурсы тепла, которые могут использоваться посевы хлопчатника и других технических культур, накапливаются от сева до первой декады октября, когда в среднем многолетнем в большей части зоны хлопководия Республики на эту декаду приходится дата первого заморозка осенью. Для южных районов заморозки приходятся на начало второй декады ноября. При благоприятных условиях погоды и при севе в оптимальные сроки гарантированность посевов сельхозкультур во всех хлопководящих районах Узбекистана достаточно.

Но обеспеченности суммами эффективных температур выше заданных пределов для Республики выделяются три типа районов:

1. Северный, где наблюдается большая неустойчивость климатических параметров, и соответственно, большая изменчивость сумм температур.

2. Южный — Кашкарарьинская, Сурхандарьинская область, часть Наманганской, Бухарской областей с устойчивым климатом.

3. Районы с переходным характером устойчивости климата — Ферганская долина, Самаркандская, Сырдарьинская, Джизакская и Ташкентская области.

Характерными для земледелия являются резкие колебания жаркости сельхозкультур по годам, вызванные неблагоприятными условиями погоды, влиянием пыли-солепереноса, которые ограничивают возделывание агроклиматических ресурсов, а также воздействие неблагоприятных факторов (производственных: несоблюдение сроков сева, обработка почвы, поливов, внесения удобрений) и загрязнение атмосферы, особенно ночью, в целом неблагоприятная мелниротивная обстановка.

Основными неблагоприятными агрометеорологическими факторами для производства являются поздние весенние и ранние осенние заморозки, зимние обледки в период посев-всходы, высокие температуры воздуха вегетационного периода, суховейные явления, сильный ветер, особенно неблагоприятнейшей соли-пылевым переносом.

Заморозки сокращают период вегетации, вызывают гибель всходов и плодородность проведения посева, а у многолетних насаждений приводят к снижению урожая.

Высокие температуры (выше $25,0^\circ\text{C}$ для капусты, выше $35,0^\circ\text{C}$ для помидор, выше 39°C для хлопчатника, выше $40,0^\circ\text{C}$ для бахчевых, выше $43,0^\circ\text{C}$ для кукурузы) существенно снижают урожай. Потери из-за высоких температур составляют для овоще-бахчевых культур 10-40%, для хлопчатника 10-20%.

Передозировка вносимых удобрений также удлиняет период созревания и часто приводит к потерям урожая сельхозкультур на 10-30%.

Воздействие промышленных выбросов, аккумуляция пестицидов, гербицидов в почво-грунтах снижает продуктивность посевов. Повышение

концентрации соединений серы в воздухе в 2 раза выше допустимых норм снижает урожай помидоров на 20%, высокие концентрации фторидов уменьшают продуктивность хлороплатника на 10-20%.

Неблагоприятные мелiorативные условия, высокая концентрация минеральных солей в оросительной воде, в почве, усугубляющиеся процессы соле-пылевыноса с осушенной части Аральского моря в значительной степени влияют на продуктивность всех видов посевов и естественной флоры.

2.3. Водные ресурсы

Водные ресурсы Республики составляют поверхностные и подземные воды, размещение которых по территории крайне неравномерно. В зоне формирования поверхностного стока в верхнем течении бассейна реки Сырдарья отсутствует дефицит в воде, среднее и нижнее течение недостаточно обеспечено водой по объему качеству.

Поверхностные воды распределяются по ряду разобщенных, самостоятельных речных бассейнов: Сырдарья, Амударья, Зеравшан, Кашкадарья. Горная часть бассейнов характеризуется развитой сетью водотоков со средним модулем стока около 6,5 л/с с квадратного километра. На обширной равнинной части, занимающей 70% территории, водотоков очень мало, большинство из них не доходит до Аральского моря.

Реки в основном имеют снего-ледниковое питание с максимумом стока в весенне-летний период, минимум приходится на осенне-зимний период.

Сток р. Амударья в среднем составляет 78 км³/год, максимальные расходы наблюдаются в июле-августе, минимальные — в декабре-марте. Расходы в створе поста Керки изменяются в пределах от 480 м³/с до 9180 м³/с. Внутригодовое распределение стока Амударья не обеспечивает в современных условиях гарантированной водоподдачи на орошение. Маловодье наступает через каждые 4-5 лет, многоводные периоды через 6-10 лет. Характерны затяжные периоды маловодных лет продолжительностью 5-6 лет, что вызывает значительные осложнения в водообеспечении.

Водные ресурсы бассейна р. Сырдарья в пределах Узбекистана состоят из стока рек Нарын и Карадарья, рек Ферганской долины, Чирчика и др. Вольность бассейна оценивается в 36 км³/г (при 50% обеспеченности) и 28,2 км³/год при 90% обеспеченности.

Наибольший сток р. Сырдарья — в июне-июле, межень — в октябре-марте. Маловодные периоды наступают через 3-4 года и длятся 5-6 лет, многоводные периоды короче.

Основные проблемы, возникшие с водными ресурсами бассейна, связаны с антропогенной деятельностью, мелiorативным строителем, сокращением ресурсов поверхностного стока, существенным изменением структуры водного баланса и, как следствие, ухудшением мелiorативного

состояния, засолением вод и почвогрунтов, усилением процессов пыле-концентрации с осушенной части Аральского моря.

Подземные воды являются важным источником питьевого водоснабжения. Их запасы по территории распределяются неравномерно вследствие различий в геологическом строении, особенностях рельефа, состава водопроницающих пород, условий питания и формирования. В бассейне Амударья в пределах Узбекистана запасы подземных вод оцениваются в 8 км³, причем значительны (3,13 км³) запасы с минерализацией до 1 г/л. В бассейне р. Сырдарья запасы подземных вод составляют 11,04 км³, из них большую часть — 10,4 км³ составляют воды с минерализацией до 1 г/л.

Вместо по Республике запасы подземных вод оцениваются в 19,04 км³, с запасом качеством — 11,53 км³. Для возможной эксплуатации пригодны воды в 6,15 км³/год. На равнинной территории большая часть подземных вод переделочена в линзах вдоль рек и крупных оросительных каналов, то есть они тесно связаны с поверхностными водотоками, поэтому увеличение запасов подземных вод приводит к сокращению поверхностного стока на верхнюю отбоя.

Значительное увеличение водозабора в верхнем и среднем течении рек Амударья и Сырдарья, связанное с ростом орошаемых площадей, повлекло за собой снижение объема речного стока. Практически прекратился приток воды в Аральское море.

Отмечается значительное удлинение коллекторно-дренажной сети, увеличение объемов возвратных оросительных сточных вод, повышение минерализации в реках, каналах.

Пронизовало изменение запасов грунтовых вод, интенсивное вторичное засоление почв.

Сток в природные водные артерии высокоминерализованных, возвращаемых пестициды и гербициды возвратных коллекторно-дренажных вод с селективной, наряду со значительным сокращением стока за счет периферийного водозабора на нужды ирригации, определяет основные проблемы существующего ухудшения качества воды водопользователей.

Так, использование их для питьевого водоснабжения и коммунального назначения оценивается составляет 37% от общего количества используемых водных вод. В крупных городах, как Ташкент, 40% водоснабжения обеспечивается подземными водами.

Всюду тревогу вызывает высокий уровень загрязнения грунтовых вод нефтепродуктами, отходами химической и горнодобывающей промышленности в Ферганской области, частично в Ташкенте, Карагандинской области, Зеравшанской долине. В зонах орошения преобладают интенсивное засоление и загрязнение подземных вод, характеризуется их качеством, так что эту воду невозможно использовать даже для ирригационного хозяйства.

В целом, ситуация с количеством и качеством воды в низовьях рек становится угрожающей: очень высокие уровни минерализации воды, дефицит кислорода, концентрация токсичных веществ во многих местах превосходит предельно допустимые нормы. Структура и качество водной экосистемы ухудшаются до уровня, когда их продуктивность и ассимилятивная способность серьезно, и часто безвозвратно, страдают.

2.4. Земельные ресурсы

Общая площадь Республики Узбекистан составляет – 448,9 тыс. км². Сельскохозяйственные угодья занимают 62% всей территории.

Особую ценность в условиях аридной зоны представляют орошаемые земли. Занимая всего 15% сельскохозяйугодий, они дают более 95% всей валовой сельскохозяйственной продукции. Однако размеры орошаемого фонда в Республике лимитируются наличием оросительной воды в источниках орошения, которые к настоящему времени уже практически исчерпаны. Поэтому дальнейший рост орошаемых земель возможен лишь за счет водосбережения, совершенствования техники и способов полива, улучшения мелиоративного состояния земель. Около половины (46,8%) орошаемых сельскохозяйугодий засолены, из них 25,2% слабозасоленные, 15% среднезасоленные и 6,6% сильнозасоленные.

| Категории земель/пользователи | Всего земель | Сенокосы/угодья, тыс. га | Лесные/пашады, тыс. га | Подводные/водой, тыс. га | Подорожные/дорожками, тыс. га | Прочие/неиспользуемые, тыс. га |
|--|--------------|--------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Земли сельскохозяйственных предприятий (векс. форма собственности) | 29736 | 24222 | 455 | 653 | 441 | 3965 |
| Земли лесохозяйственных предприятий | 7374 | 2631 | 895 | 193 | 4 | 3649 |
| Земли населенных пунктов | 221 | 63 | 4 | 6 | 94 | 54 |
| Земли промышленности, транспорта, связи, обороны и иного назначения | 1834 | 105 | 3 | 65 | 125 | 1530 |
| Земли природоохранных предприятий, рекреации, историко-культурных памятников | 7 | 3 | - | - | 1 | 3 |
| Земли подлого фонда | 654 | 6 | 1 | 617 | 4 | 27 |
| Итого | 39827 | 27031 | 1359 | 1534 | 670 | 9229 |
| Земли запаса | 4631 | 611 | 5 | 40 | 2 | 3972 |
| Всего | 44898 | 27642 | 1634 | 1574 | 672 | 13201 |

Качество орошаемых земель характеризуется баллом бонитета почв (по 100 балльной шкале). Средневзвешенный балл бонитета по Республике Каракалпакстан составляет – 41, Сырдарьинской области – 52, Джизакской и Кашкардарьинской – 54, Бухарской и Навоийской – 59, Наманганской – 63, Ферганской – 64, Андижанской – 65, Самаркандской и Ташкентской – 66, Хорезмской и Сурхандарьинской – 68, а по Узбекистану – 59.

Видные (неорошаемые) земли, общая площадь которых 800 тыс. га, расположены в основном в предгорной зоне (абсолютная высота местности с отметками 400-1000 и более м абс.), где среднегодовое количество осадков составляет 300-500 мм и более.

В условиях расчлененного рельефа предгорий и покатых равнин водитие многолетней растительности и проявления водной эрозии, большая часть боковых земель представлена в той или иной степени смытыми почвами.

| Угодья | Всего, тыс. га | В том числе орошаемые, тыс. га |
|---|----------------|--------------------------------|
| Пашни | 4088 | 3339 |
| Многолетние насаждения | 370 | 357 |
| Луга | 72 | 38 |
| Сенокосы и пастбища | 22394 | 40 |
| Продуктивные (лиственные подсобные хозяйства) | 610 | 489 |
| Итого непроизводимые в сельскохозяйстве | 26985 | 4263 |

В Республике более 22 млн. га пастбищ, из которых 19,6 млн. га или 89% обводнены. В соответствии с природными условиями они подразделяются на пустынно-равнинные (пояс Чуль), занимающие 18 млн. га равнинно-холмистые (пояс Адыр) – 3,2 млн. га и предгорно-горные (пояс 1000-800 м абс. га).

4.4. Видовые ресурсы

Биологическая продуктивность складывается из растительных, животных и животных ресурсов. Видовой состав растительных ресурсов территории Узбекистана отличается большим разнообразием и достигает 1500 видов растений.

Выделяются следующие типы пустынной растительности: полупустынный древесно-кустарниковый в песчано-галечниковых пустынях;

типичный мелкокустарниковый в каменистых пустынях третичных степей;

эфемерно-эфемероидный травянистый в лесовых пустынях;

полукустарниковый пустынный с участием многолетних злаков, а также эфемеров и эфемероидов в суглинистых пустынях;

полупустынно-луговой или сине-зеленый на такырах с группировками наземных диатрипов и сине-зеленых водорослей.

В связи с ограниченностью осадков биологические ресурсы пустынь крайне невелики. Общий запас биомассы в пустынях Центральной Азии оценивается в 50-60 ц/га. Ежегодный прирост в хорошо увлажненных черных

саксаульниками составляет не более 10 ц/га, а в наиболее засушливые годы отсутствует совсем.

Слабая биологическая продуктивность пустынь ограничивает возможности развития животноводства. В то же время себестоимость пустынного животноводства значительно ниже, чем во влажных зонах.

Кормовые запасы пустынь Каракалпакстана имеют дисперсный характер и колеблются от 2 до 9 ц/га. В Юго-Западном Кызылкуме естественные пастбища имеют различную урожайность в зависимости от типа растительного покрова: тасбиоргуновые – 1-1,5 ц/га, тытровые – 1-2 ц/га, солянково-полынные – 2-4 ц/га.

Более продуктивные эфемерно-полевые пастбища подвержены резким колебаниям урожая в зависимости от осадков. Северные пологие равнины Кызылкума имеют большую продуктивность. Искусственные полевые посевы изея, саксаула обогащают состав кормов и в 2-3 раза повышают урожайность естественных пастбищ.

Во многих местах на сравнительно небольшой территории можно встретить разные травостой пастбищ – злаковые, полынные, солянковые, что позволяет разнообразить питание и, главное, использовать их большую часть года.

По данным Института ботаники АН РУз общие кормовые запасы одной Навоийской области (площадь пастбищ 13 млн. га) составляют 30 млн. ц, а емкость этих пастбищ – соответственно около 4 млн. овецголов.

Растительные ресурсы также используются в качестве топлива для населения, строительного материала для бытовых целей. Дикорастущие растения пустынь имеют значение в качестве источников природных красителей и лекарственных веществ.

В частности, широко заготавливаются корни лакрицы для нужд фармацевтической и пищевой промышленности.

Помимо отгонного животноводства в состав ресурсов животного мира пустынь входят виды диких животных, многие из которых ранее имели охотничье-промысловое значение, а теперь, в связи с сокращением их численности, находятся под охраной государства.

В Красную книгу включены Кызылкумский и Устюртский баран, джейран, запрещен отстрел сайтака. Из хищников в биоценозах пустынь представлен волк, корсак, шакал, лисица.

В связи с интенсивным освоением мест обитания джейрана и кулана их численность поддерживается на территории экотонга "Джейран" в Бухарской области. Такой же защиты и искусственного поддержания численности требуют крупные пустынные птицы – дрофа, стрепет, дрофа-красотка.

Биоресурсы пустынь могут быть многократно увеличены за счет орошения поверхностными и подземными водами и создания агробиоценозов для выращивания культурных кормовых растений, за счет фитомелiorации пустынь и создания кормовой базы для животноводства.

4.6. Водные ресурсы

Гидрографический лесной фонд, закрепленный за Государственным лесным хозяйством, по состоянию на 1 января 2010 года составляет 9120 тыс. га. Из них площадь, покрытая лесом – 2776 тыс. га. Удельный вес покрытой лесом площади составляет 30,6%, а лесистости Республики Узбекистан – 4,4%. Лесной фонд за 5 лет, с 2005 года, увеличился на 1158,6 тыс. га за счет перевода огромных лесного хозяйства песчаного массива Навоийской области.

По почвенно-климатическим условиям лесной фонд разделен на гонимую, горную, пойменную и долинную зоны:

- Гонимая зона составляет – 7833,7 тыс. га
- Горная зона – 1173,2 тыс. га.
- Пойменная зона – 83,7 тыс. га.
- Долинная зона – 57,0 тыс. га.

В гонимой зоне основными лесообразующими породами являются береза, ель, сосна, черешня, гребенщик и другие песчаные кустарники. Площадь лесом площадь зоны составляет 2655,3 тыс. га.

В горной зоне в основном произрастает арча зервашианская, фисташка и липа. Площадь лесом составляет 280,3 тыс. га.

Найденные леса расположены вдоль рек Амударья, Сырдарья, Чирчик, Бухара и Ангрен, где произрастают туранговые, ивовые насаждения и кустарничко-травянистые. Площадь лесом составляет 30,9 тыс. га.

В долинной зоне выращивают в основном искусственные леса – лесные культуры. На засоленных и заболоченных почвах произрастают кустарники – бобовидные и солянки.

Из общей площади лесного фонда 9120 тыс. га земли не используемые в лесном хозяйстве произвождстве, составляют 2324 тыс. га – 27,2%, из них леса – 1,8 тыс. га, чистые подвижные пески – 278,6 тыс. га, ледники – 4,0 тыс. га и гальки, скалы, осипы, русла рек, солончанки – 2291,2 тыс. га.

Анализ состояния лесов Республики показал наличие ряда проблем в лесном хозяйстве природных ресурсов и сохранении экологического равновесия.

Важнейшее дно моря на больших пространствах резко ухудшилось вследствие окружающей среды и привело к нежелательным экологическим последствиям: разнородные и прогрессируют процессы опустынивания, деградация коленными песками сельскохозяйственные угодья, частички солей переносится ветром на огромные территории.

Наличие грунтовых вод и части соли и других неблагоприятных факторов привели к снижению биологической устойчивости насаждений и в целом лесных экосистем, снижению их полезной функции, широкому распространению очагов вредителей и болезней леса и обострению проблем лесного хозяйства. В настоящее время площадь выскохшего дна Аральского моря превышает 1 млн. га. Должные отложения закрепляются силами лесхозов Республики. Ежегодный объем посадки и посева песчаных и древесных

порол с одновременным проведением механического закрепления солонных песков не превышает 10 тыс. га. Кроме того, в прибрежных зонах Аральского моря, в Республике Каракалпакстан, Бухарской, Навоийской и Хорезмской областях потребуются закрепление и облесение подвижных песков на площади свыше 300 тыс. га. Проводят работы по закреплению песков и созданию защитных лесных насаждений лесохозяйственные предприятия. Выполняются они в тяжелых почвенно-климатических и социально-бытовых условиях, на большом удалении от населенных пунктов (150-200 км). Лесхозы испытывают большие трудности из-за нехватки средств и недостаточной оснащенности материально-технической базы.

Таким образом, сохраняются серьезные проблемы в создании защитных лесных насаждений, пескоукрепления, лесовосстановления, охраны лесов, защиты их от вредителей и болезней.

2.7. Минерально-сырьевые ресурсы

Узбекистан обладает крупной минерально-сырьевой базой и большими перспективами ее увеличения. В Республике зарегистрировано более 2700 месторождений и проявлений полезных ископаемых, около 100 видов минерального сырья, из которых 60 видов уже используются в сфере экономики.

Разведано 940 месторождений, в том числе 165 – нефти, газа и конденсата; 3 – угля; 46 – благородных металлов; 36 – цветных, редких и радиоактивных металлов; 17 – горнорудного; 9 – горно-химического; 21 – камнесамоцветного сырья; 495 – строительных материалов различного назначения.

Значительны запасы серебра, цветных металлов, редких и радиоактивных элементов свинца, лития, селена, теллура, рения, скандия и других элементов.

Подготовленные к эксплуатации запасы всех видов полезных ископаемых сегодня оцениваются более чем в 1 триллион долларов США, в общей минерально-сырьевой потенциал составляет более 3,5 триллиона долларов.

По ряду важнейших полезных ископаемых, таких как золото, уран, медь, вольфрам, калийные соли, фосфориты, каолины Узбекистан по подтвержденным запасам и перспективам их увеличения занимает ведущие места в мире.

Республика весьма богата неметаллическими полезными ископаемыми, рассматриваемыми в качестве горно-химического, горнорудного и камнесамоцветного сырья, а также различными строительными материалами. В последние годы в Узбекистане форсированно изучаются нетрадиционные виды минерального сырья, одним из которых являются авторуды.

Установлена эффективность применения дешевых, легкодоступных авторуд-бентонитов и бентонитоподобных глин (бентонитовое сырье), каолинитов и глауконитовых песчаников (глауконитовое сырье), полиаммониевых углей и отходов угледобычи в сельскохозяйственном производстве.

Недра Узбекистана обладают большим потенциалом нефтегазоносности. Около 60% его территории являются перспективными по нефти и газу. В пределах Республики выделяются пять нефтегазоносных регионов: Устюртский, Бухаро-Хивинский, Юго-Западно-Иссарский, Ерангайский и Ферганский.

Наиболее крупными по объему промышленных запасов углеводородов являются 19 месторождений, из них к категории уникальных относятся Шердан. В них сосредоточено 85% запасов газа, 37% извлекаемой нефти, около 90% извлекаемого конденсата и более 88 % серы от общих начальных запасов.

С умеренные нефтегазоносные ресурсы составляют около 11 млрд. тонн условного топлива, из них разведанные запасы – 26%, накопленная добыча с общей потерей – 1,3 млрд. тонн условного топлива.

Низ уровень добычи, достигнутом в 1996 г., обеспеченность нефтегазодобывающей промышленности составляет по газу 38 лет, по нефти в разведанном – 32 года.

Создание новых месторождений минерально-сырьевых ресурсов всегда преимущественно в таких природно-климатических условиях, которые отличаются повышенной экологической уязвимостью к антропогенным воздействиям. Они обусловлены разведкой, разработкой месторождений и залежей, а также эксплуатацией добывающих комплексов, их соответствующих пока требованиям экологизации хозяйственной деятельности.

Но агрессивности воздействия, длительности его проявления в природе, а также количественному охвату добыча минерального сырья не требует специального прогнозу.

Наиболее негативное воздействие на природную среду и недра оказывают антропогенные ситуации (открытые нефтегазопромыслы, изливыв загрязняющих минеральных вод), работы по интенсификации притоков в процессе разведочных работ и добычи углеводородов, заключающиеся в загрязняющих обработках нефтегазоносных пластов, обработке их ингибиторами, нефтью, конденсатом и другими реагентами.

Антропогенные процессы образуют различные техногенные потоки, выделяющие большое число загрязнителей, в результате чего происходит негативное воздействие на почву и подпочвенные слои. Например, такие компоненты, как метан-гексан могут сохраняться в почвах и подпочвенных горизонтах очень длительное время и, кроме того, превращаясь в атмосферу и гидросферу. Оставшиеся продукты деградации в

почве вовлекаются в лавшафтный и биохимический циклы, наноси серьезный вред окружающей природе.

Загрязнение атмосферы и почвенного слоя происходит также за счет вредных продуктов сгорания газа в факелах и при возникновении аварийных выбросов газа и нефти.

2.8. Гидроэнергетические ресурсы

К бассейну Аральского моря принадлежат крупнейшие реки Центральной Азии Амударья и Сырдарья, являющиеся главными источниками поверхностного стока и непосредственно впадающие в Аральское море, а также реки гидрографически тяготеющие в бассейн и расположенные в пределах Аральской впадины.

Доля водных ресурсов, формирующихся непосредственно на территории Узбекистана, составляет – по бассейну Амударьи – 6%, по бассейну Сырдарьи – 16%, а в целом по Республике – 10% от их суммарного стока.

Исходя из необходимости сохранения Аральского моря, объем водных ресурсов, на который может рассчитывать Узбекистан на современном этапе и на период до 2010 года, составляет 59,2 км³, из них по Сырдарье 24,1, по Амударье – 35,1 км³ [23].

Качество речных вод, поступающих с горных территорий их формирования, очень высокое – практически они не загрязнены, и минерализация их очень низкая.

Однако по мере продвижения вниз по течению реки качество воды заметно ухудшается – от 1-1,5 г/л в среднем течении до 2 г/л и более в нижнем течении. В низовьях р.Амударья постоянно фиксируется превышение ПДК по минерализации и жесткости воды, а также по сульфатам, хлоридам, фенолам, кремнию и т.д. Приближается к ПДК загрязнение фтором и ртутью.

Водные ресурсы рек бассейна Аральского моря (км³)

| Бассейн | Объем стока при обеспеченности | | |
|-------------------------|--------------------------------|-------|------|
| | 50% | 75% | 90% |
| Бассейн Амударья | 78 | 68,5 | 60,0 |
| в том числе р.Амударья | 68,1 | 60,4 | 54,6 |
| Бассейн Сырдарья | 36,0 | 31,2 | 26,8 |
| в том числе р.Сырдарья | 34,0 | 28,9 | 25,3 |
| Бассейны бессточных рек | 5,8 | 5,2 | 4,8 |
| Прочие мелкие водотоки | 4,4 | 3,8 | 3,4 |
| Всего | 124,2 | 108,7 | 95,0 |

Расчетный объем располагаемых водных ресурсов Узбекистана до 2013 г., млн. м³

| Источники рек | Реки | | Подземные воды | Рекомендуемый для использования КДС | Располагаемые водные ресурсы, всего | |
|----------------------|-------|------------|----------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------|
| | ствол | малые реки | | | | всего |
| Сырдарья | 10490 | 9425 | 19915 | 1590 | 2600 | 24105 |
| Амударья | 22080 | 10413 | 32493 | 301 | 2310 | 35104 |
| Всего по Узбекистану | 32570 | 19838 | 52408 | 1891 | 4910 | 59209 |

Использование водных ресурсов в отраслях народного хозяйства Узбекистана в среднем за 2000-2010 гг.

| Водопотребители | Использовано воды | |
|------------------------------------|-------------------|------|
| | км ³ | % |
| Коллективно-питьевое водоснабжение | 2,45 | 4,1 |
| Сельскохозяйственное | 1,00 | 1,6 |
| Промышленность | 1,30 | 2,2 |
| Рыбное хозяйство | 1,05 | 1,7 |
| Нето неуправляемые потребители | 5,80 | 9,6 |
| Промышленное земледелие | 54,80 | 90,4 |
| Всего | 60,60 | 100 |

Сильно загрязнена в своем нижнем течении р.Зеравшан. Неудовлетворительное качество воды в реках Сырдарья, Сурхандарья и Кашкадарья.

Нарядивическая взаимосвязь поверхностных вод с подземными привела в фактически полной мере к потере былого нормального качества также и подземных вод, особенно в низовьях рек и зонах развитого орошения.

Подземные воды в бассейне Аральского моря, по разведенным данным оцениваются в 32,5 км³, что составляет около 25% от объема поверхностных вод, в том числе по Узбекистану – 19,7 км³. Инвентаризационные запасы составляют 12,1 км³ по региону и 6,8 км³ по Узбекистану.

Фактический суммарный отбор подземных вод по состоянию на 1995 год составил по региону – 13,5 км³, а по Узбекистану – 9,8 км³.

Причиной прогрессирующего загрязнения подземных вод в основном является ухудшение качества поверхностного стока, так как подземные воды гидрологически связаны по прихидным статям багалиса с поверхностным стоком примерно на 80%.

2.9. Возможности освоения гидроэнергетических ресурсов и проблема сочетания интересов ирригации и энергетики

В настоящее время в Узбекистане эксплуатируются 30 ГЭС общей мощностью 1684 МВт, которые вырабатывают до 6,4 млрд. кВт·ч электроэнергии в год и используют при этом только около 30% имеющихся в Республике гидроэнергетических ресурсов крупных рек.

Помимо гидроэнергетического потенциала крупных рек имеется достаточно большой потенциал малых рек, ирригационных каналов и водохранилищ, оцениваемый в 1760 МВт мощности и до 8,0 млрд. кВт·ч выработки электроэнергии в год, однако этот потенциал на сегодня остается неосвоенным. Таким образом, общий гидроэнергетический потенциал Узбекистана составляет 7445 МВт мощности с выработкой 26,7 млрд. кВт·ч электроэнергии в год, из которых на сегодня используется около 23%.

Основные проблемы, связанные с водными ресурсами:

- общий дефицит водных ресурсов;
- недостаточно эффективное использование водных ресурсов;
- ухудшение качества поверхностных и подземных вод;
- усыхание Аральского моря и опустынивание зоны Приаралья;
- неблагоприятная экологическая и водохозяйственная обстановка в бассейне р.Зеравшан;
- обеспечение населения, проживающего в низовьях р.Амударьи доброкачественной питьевой водой;
- узкая итересов ирригации и гидроэнергетики.

2.10. Основные направления развития экономики

В Узбекистане закреплены достигнутые за предшествующие годы позитивные результаты в макроэкономической стабилизации, создана устойчивая база для экономического роста.

Осуществление программ экономических преобразований основывается на конкретном улучшении структуры экономики, отказе от однобокой, гиперпрофилированной сырьевой ее направленности. В 2005 году объем производства промышленной продукции превысил стартовый уровень 1995 года на 14,7%. Экономический рост в 2010 году обеспечен, прежде всего:

- увеличением объемов освоения капитальных вложений в экономику на 18%;
- стропительством и вводом в действие новых производств, оснащенных современным технологическим оборудованием;
- результатом успешного проведения мер по антиинфляционному регулированию;
- финансовой стабилизацией, укреплением системы денежного обращения – повышением уровня доходов и адресной социальной защиты населения.

Наибольшими приоритетами развития экономики на ближайшую перспективу являются:

□ завершение тенденций устойчивого экономического развития, дальнейшее укрепление макроэкономической и финансовой стабильности, укрепление налоговой дисциплины, резкое сокращение уровня инфляции;

□ ускорение экономических реформ в сельском хозяйстве;

□ развитие малого и среднего бизнеса;

□ расширение экспорта и укрепление валютного и платежного баланса;

□ обеспечение реализации Национальной программы по подготовке кадров; развитие фондового-рынка.

В настоящее время:

□ повышается доля доходов, полученных от глубоко рыночных форм ответственности (предпринимательских доходов, доходов от собственности и от личного подсобного хозяйства);

□ наблюдается тенденция сглаживания уровня дифференциации доходов.

III. ФАКТОРЫ И ПРИЧИНЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ

Развитие опустынивания обусловлено взаимодействием природных и антропогенных факторов. В зависимости от конкретных природно-хозяйственных условий территорий один из факторов может быть доминирующим.

3.1. Природные факторы

Пустынные и полупустынные ландшафты – крайне «хрупкие» и неустойчивые, что обусловлено спецификой природных условий. Малейшие изменения во взаимодействии и взаимобусловленности компонентов системы (или экосистем) приводят к изменению их структуры и характера. Например трансформация и динамика развития природных комплексов во многом связаны с особенностями составляющих их компонентов. Именно они определяют структурно-динамическое состояние экосистем.

Климатические факторы (геоструктура, неотектоника, современное движение земной коры и литологический состав отложений) определяют состав отложений и их особенности, дренарованность территории, солевой режим почвы, мелноративное состояние земель, возможность состояния гидрохимических сооружений, характер развития природных процессов и др.

Литологический и механический состав поверхностных отложений и структурные свойства (связанность, сыпучесть и т.д.) обуславливают возможность их к различным физико-географическим процессам, особенно водным, эоловым, галогенным и т.д.

В частности, с песчаными отложениями при эоловых процессах связано формирование буристых и барханных. А в грядовых котловинах,

ячестых и других форм рельефа глинистыми. При геохимических процессах — соленакопление и солончакообразование, с лесовыми и суглинными. При водноэрозийных процессах — эрозия и т.д.

Горизонтальная и вертикальная скорость и глубина грунтовых вод мелиоративный режим орошения, базируя водно-солевого режима почв, объем инфильтрации через оросительные системы и поливные участки зависят от литологии грунтов. Свойство грунтов и их литологический состав определяют дренажность, территории и направление потока грунтовых вод. От этих же особенностей отложений непосредственно зависят типы и виды почв и их мощность: на мощных лесовых отложениях предгорий образованы сероземы полупустынной зоны, на золовых песчаных отложениях низменных равнин — пустынные песчаные, на глинистых отложениях бессточных котловин — такыры или солончаки и т.д.

Развитие растительного покрова наряду с почвами во многом обусловлено литологическими особенностями грунтов. На серо-бурых почвах, развитых на коренных массивных породах, распространены сообщества, в которые входят растения с корневой системой, не распространяющейся глубоко, а на песчаных или суглинисто-супесчаных — растения (черный саксаул, тамариск и т.д.), корни которых проникают вглубь, на 10 м и более.

С литологическим составом отложений связано образование того или иного типа пустыни, в частности песчаной (с золовыми песками), глинистой (с суглинисто-глинистыми отложениями), каменистой (с грубообломочными отложениями) и др. Геологическая среда (активная зона аэрации) — главный фактор образования экологических условий местности, от нее зависит характер почвообразования и распространение того или иного вида растительных сообществ.

Геологические факторы отличаются значительной консервативностью, в процессе опустынивания они подвераются незначительной трансформации. В песчаной пустыне уничтожение растительности обычно приводит к развитию дефляции, образуется песчаная толща небольшой мощности с участками обнаженных железящих коренных пород. В Кызылкуме они представлены засоленными морскими глинами неогена или палеогена, слабоцементированными песчаниками нижнего плейстоцена и т.д., на Устурте — известняками сармата. Обнажившиеся поверхности являются новыми биотопами, по мере выветривания пород постепенно образуются серо-бурые почвы, а затем растительный покров. Аккумуляция песчаного материала на других поверхностях, в частности на такырных равнинах, пролювиальных шлейфах и др., способствует возникновению песчаных форм рельефа, а при условии их закрепления формируются пустынные песчаные почвы с псаммофитами. Так образовались песчаные массивы возле Бухарского озанса, на такырных равнинах Акчадары, аллювиальных равнинах Центральной Ферганы и т.д.

По данным А.А. Леонтьева [61], только в Бухарской области засыпано песком около 80 тыс. га. В Ферганской около 30 тыс. га орошаемых земель подвержены опустыниванию.

Таким образом, орошаемые земли с высоким продуктивным потенциалом после наступления песков превращены в песчаные пустыни, т.е. подвержены опустыниванию.

Геоморфологические факторы (генетический тип, форма, динамика и изменчивость рельефа, рельефообразующие процессы) определяют мелиоративное состояние земель, степень дренажности территории, способы орошения (самотечное или машинное), возможность проведения гидротехнических сооружений (водохранилища, гидроузлы, каналы), пути использования земель и пастбищ в сельском хозяйстве. А также степень развития и ареалы распространения опустынивания, становление и динамику развития основных движителей опустынивания в целом.

Не останавливаясь на роли геоморфологических факторов в мелиорации земель и пастбищ, обязательно изученной Т.В. Звонковой [39], Г.Ф. Егоровым [103], Э.Т. Папенко [82], Г.А. Мавляновым [62], К.И. Рахматуллинским [92], А.А. Рафиковым [93-95], и др., непосредственно перейдем к изложению значения рельефа и рельефообразующих процессов в развитии опустынивания.

Во многих случаях опустыниванию благоприятствуют условия рельефа. В частности, периферийные зоны конусов выноса, сухие дельты, пролювиальные шлейфы. Краевые зоны приморских дельт на значительной площади подвержены засолению почв из-за слабой расчлененности рельефа при почти сплошной их равнинности и отсутствии оттока подземных вод. Промышленные и холмистые лесовые предгорные равнины Западного Тянь-Шаня, Гиссара, Зарафшанского, Туркестанского хребтов, используемые под фермерное земледелие, местами сильно расчленены.

Форма рельефа (выпуклая, вогнутая, прямая) наряду с другими факторами (аренированность, состав грунтов) обуславливает различия в режиме грунтовых вод, влажности верхнего слоя отложений и почвенном режиме (солевой режим) при развитии орошения. Выпуклые формы рельефа из-за устойчивого глубокого залегания уровня грунтовых вод при неравномерном покрове растительности всегда склонны к эрозии; вогнутые, аккумулятивные области аккумуляции веществ со склонов грунтовых вод с периферии, служат накопителями легко растворимых солей в зоне аэрации и на поверхности почв; прямые — область широкого развития золовых процессов в связи с хозяйственной деятельностью населения.

Интенсификация опустынивания на орошаемых землях Центральной Ферганы, в староорошаемой зоне Голодной степи, междуречья Хорезмского оазиса и других районах с 60-х годов прошлого столетия обусловлена в первую очередь подъемом оттока, особенно в понижениях рельефа, что приводит к слабой эффективности дренажа. Шурзаяк — понижение в

Голодной степи — до внедрения вертикального дренажа был заметен в основном засоленными луговыми почвами и типичными солончаками. Ныне в результате регулярной мелиорации вся территория пониженной преобразована в хлопковые поля. Почвы междуречных горизонтальных оттоков грунтовых вод в Каракалпакии в связи с отсутствием горизонтального оттока грунтовых вод и слабой эффективностью существующих дренажных систем отличаются присутствием в корнеобитаемом слое значительного количества солей и близким (1-2 м) залеганием уровня грунтовых вод. Поэтому урожайность хлопка-сырца здесь не превышает 15-20 ц/га, в то время как на прирусловых участках, где отток грунтовых вод лучше, почвы слабо засолены или не засолены, урожайность культур высокая. Следовательно, формы рельефа наряду с другими факторами сильно воздействуют на процессы опустынивания.

Любое крупное строительство или освоение целинных земель начинается с оценки рельефа местности, в частности динамичности рельефообразующих процессов, влияющих на эффективность использования различных ирригационных и мелиоративных сооружений, освоения земель, искусственных пастбищных экосистем. Своевременное выявление причин зарождающихся и становления этих процессов позволяет предотвратить их, применяя специальные мероприятия. Процессы настолько интенсивны, динамичны во времени и пространстве, что малейшее ослабление контроля над ними приведет к значительному ущербу для сельского хозяйства. Следовательно, динамика рельефообразования в аридных условиях — один из основных факторов опустынивания, который необходимо учитывать при освоении целинных земель, повышении продуктивности пастбищ путем мелиорации, создании долготельных пастбищных агрофитоценозов и т.д.

Гидрогеологические факторы определяют направленность почвенно-мелиоративного состояния орошаемых земель и пастбищно-мелиоративное состояние экосистем. К ним относятся: глубина залегания грунтовых вод, их минерализация, химический состав и скорость движения. Поскольку в преобладающей части пустынной и полупустынной зон Центральной Азии из-за недостаточной дренажности при орошении грунтовые воды лежат близко к поверхности, то они участвуют в почвообразовательном процессе, придавая геосистемам гидроморфизм.

Глубина грунтовых вод определяет мелиоративный режим орошения на интенсивно дренированных участках дельт, террас и холмистых равнин с устойчивым нисходящим током влаги грунтовые воды не влияют на водно-солевой режим почв. Почвы развиваются по автоморфному типу, урожай вырашивается за счет повышенной влаги, земли из-за усиленного подземного оттока грунтовых вод обычно не засоляются, на слабодренированных и не дренированных участках дельт, конусов выноса, террас и т.д., где господствует вертикальный водообмен, грунтовые воды являются непосредственным источником засоляющих в корнеобитаемом слое. Почвы развиваются по гидроморфному соленакопительному типу, соли

регулярно удаляются при помощи дренажа и промывки. При этом, если отток воды дренажными водами больше, наблюдается отрицательный солевой баланс, в обратном случае — развивается положительный.

Периферийные части Каракульской и Бухарской дельт, дельты Кашкардарь, Соха, Шерабада, Гузардарь, приморской дельты Амударьи, периферийные участки пролювиальных равнин Голодной степи и др. представляют наиболее засоленными почвами из-за интенсивного испарения под действием близко залегающими минерализованными грунтовыми водами. Причины опустынивания кроются в специфических гидрогеологических условиях, где подземный отток незначительный и резко преобладает вертикальный ток влаги.

Засушливая орошаемых земель этих регионов достигается путем применения сложной мелиоративных мероприятий на фоне регулярной промывки и планировки земель. Высокая плодородность почв непосредственно зависит от эффективности практических мероприятий по регулярному мелиорированию засоленных массивов, в случае снижения их продуктивности преобразованные агро-экосистемы могут подвергнуться опустыниванию. Это явление часто наблюдается на орошаемых землях, где в результате снижения эффективности дренажа почвы постепенно превращаются вторичному засолению, в итоге земельные участки выпадают из хозяйственного оборота. Такие процессы часто происходят на засоленных землях Шерабадской, Каршинской степей из-за низкого коэффициента увлажняющего дренажа.

Климатические факторы (температура воздуха и почвы, атмосферные осадки, альбедо естественных поверхностей, ветер, засуха, пыльные бури и др.) определяют интенсивность физического испарения и конденсации, степень увлажненности, повторяемость засух, дефляции и особенно песчаных вешств и т.д. Климатические факторы являются одним из основных движителей опустынивания, поэтому они изучены в достаточной степени.

Исследования по определению становления современных климатических условий аридных областей в палеоклиматическом аспекте показывают, что в последлениковий период произошло фактически одно изменение климата, по крайней мере в северном полушарии. Это был период интенсивного потепления, длившийся около 2 тыс. лет (7-5 тыс. лет назад). Климат был более влажным по сравнению с нашими днями. Однако в конце последних 5 тыс. лет в Сахаре и 3800 лет назад в Индо-Пакистанском регионе и Южной Туркмении снова начался засушливый период, который с небольшими отклонениями продолжается и сейчас.

В 50-х и, особенно, 70-х годах XX века произошло дальнейшее потепление, что способствовало учащению засух, уменьшению количества и вертикальности выпадения атмосферных осадков. Это явление в комплексе с вертикальным испарением экологических ресурсов привело к вторичному развитию опустынивания на огромной части нашей планеты

(Индия, Пакистан, Северная Африка и т.д.), последствия и причины развития, которых широко освещены в литературе.

Развитие опустынивания в глобальном масштабе В.А.Ковля [50] связывает с уничтожением 2/3 площади лесов, разрушением растительного покрова пастбищ степей и песчаных пустынь эрозией и пыльными бурями, вторичным засолением орошаемых почв, переложкой подземных вод, ухудшивших гидротермический режим суши и вызвавших ксеротизацию, придиализацию и опустынивание ранее продуктивных территорий. Усилилась отрицательная способность суши и загрязненной атмосферы, увеличилась испаряемость влаги, местами уменьшились запасы воды в почве. Эти неблагоприятные явления могли вызвать локальное охлаждение, усиление нисходящих токов воздуха и уменьшение атмосферных осадков.

Атмосферная засуха, по А.С.Утешеву [105], — это устойчиво бездождный, жаркий, солнечный период с относительно высокой влажностью воздуха менее 30-35% и интенсивно высокой потенциальной испаряющей способностью, обусловленной преобладанием устойчивых антициклонов, когда воздух при ясной погоде сильно прогревается. Во время засухи существенно увеличивается испарение влаги с поверхности водоемов, орошаемых земель обводняемых пастбищ, интенсифицируется транспирация растений. Регулярное повторение таких явлений приводит к концентрации солей в почвах, повышению минерализации каймы и грунтовых вод, иссушению верхнего слоя почв. В результате не только нарушаются физиологические функции растений, задерживается их рост и развитие, снижается продуктивная способность организма, но возникают поврежденные отдельных органов растений, иногда их гибель.

При рассмотрении вопросов развития явлениях воздушной засухи и их интенсивности особо важно подчеркнуть огромное значение растительности в нормальном состоянии. Число дней с засухой и ее интенсивность выше в тех районах, где растительный покров разрежен или вовсе отсутствует. Так, резко выделяются большим количеством дней с воздушной засухой районы глинистой пустыни Шерабадской (62 дн.), Каршинской степей (39 дн.), тогда как на орошаемых землях число таких дней в среднем не превышает 7-9. Практическое значение приобретает создание долготерпких регулярно обводняемых пастбищных экосистем на пустынных песчаных равнинах и развитие орошения на пахотнопригодных землях.

В.А.Ковля [50] отмечает, что почвенная засуха является следствием продолжительной атмосферной засухи и проявляется в падении влагозапасов в почве до 50% наименьшей влагоемкости, до влажности завязания и ниже, в перегреве почвы (до 60-70°), возрастании концентрации почвенного раствора до токсичных размеров (до 20 г/л и более). Почвенная засуха проявляется тем сильнее, чем тяжелее механический состав, выше засоленность или солонцеватость почв, чем меньше их гумусность и структурность, а также чем глубже залегают пресные подпочвенные воды. Почвенная засуха наиболее типично проявляется в дельтовых равнинах Приаралья, что связано

в резком снижении уровня грунтовых вод, иссушением почвы до критической глубины (1,2-1,5 м), концентрации солей в большом объеме (от 3 до 5-8%) в корнеобитаемом слое на фоне незначительного количества атмосферных осадков (от 90 до 140 мм в год).

Ветер — ведущий фактор в опустынивании, с его деятельностью связаны расчленение спланированных новоосвоенных земель, заиление каналов и дренажных систем, проложенных среди песчаных пустынь, специфические орошаемых земель и пастбищных угодий, образование волновых форм рельефа в результате нерационального использования пастбищ и др. Ветер усиливает транспирацию и физическое испарение, иссушает верхний слой почвы. Самое главное заключается в том, что полностью процессы испарения сопровождается накоплением избытка солей в пахотном горизонте, образованием засоленных почв и потерей ими плодородия.

М.А.Орлова [81] всесторонне обосновала значение золового фактора в ирригации солей на примере дельтовых равнин р.Чу. По ее расчетам, с 1 км² ветром выносятся 728 т солей в год, а поступление солей в Казахстане равно в среднем 12 т/км² в год. В последнее время в связи с расширением площади орошаемой части дна Аральского моря интенсифицируется вынос солей на поверхность; по данным Н.М.Можайцевой и др. [67], он составляет от 60 до 100 т/га. Аккумуляция солей, транспортируемых с обсохшей части дна Арала в пределах дельты Амударьи, составляет 150—700 кг/га. Накопление солей в почвах путем импультверзации — дополнительный источник засоления пашенных земель и пастбищ, способствующий их деградации.

Неисследованные альбедо, а в более широком смысле — радиационного баланса аральных территорий — чрезвычайно важно для понимания процесса опустынивания. Этот автор, обобщивший материалы по влиянию альбедо на опустынивание, отмечает следующее: «Особенностью радиационного баланса пустынь является то, что в связи с высоким альбедо, они теряют больше тепла, чем окружающие территории. Воздух над пустыней прогревается, и пустыня сама усиливает засушливые условия». О.П.Щеглова [119] провела численное моделирование, установив, что с увеличением альбедо уменьшается облачность и количество осадков. При изменении альбедо уже через неделю осадки уменьшились на 40%. Примерно на такую же величину уменьшилась и конвективная облачность. В связи с этим автор [119] Шеглова [119], делает вывод, что «современная засуха в Сахели, по крайней мере, частично могла быть вызвана стратификацией пастбищ скотом, в результате чего увеличилось альбедо, возникли нисходящие потоки, и зона ирригационной конвергенции смещалась к югу».

В.А.Ковля [50], анализируя многочисленные мнения по вопросу влияния климатических факторов на пыльные бури, пришел к следующему выводу: Пыльные и песчаные бури, с одной стороны, являются следствием деградации, засушливости климата разрушения растительного покрова и ирригационной структуры человеком; другой стороны, они сами усиливают

отрицательный эффект засух, снижают почвенное плодородие и физически уничтожают почвы и урожаи растений.

А.Л. Данилин [35] отмечает, что на опытных участках различных районов Центральной Азии вынос песка и песчаной почвы при длине полигона 1000 м составил следующие величины: в районах с умеренным ветровым режимом глубина выдувания — 0,7-2,0 см/год. В районах с активным ветровым режимом — 2-4, а с очень активным ветровым режимом — 4-6 см/год.

Интересные данные были получены в результате исследования выноса пыли путем дешифрирования космодатоснимков, обобщив результаты многолетних исследований. Пришли к выводу, что за прошедшие 6,5 лет (1975-1981 гг.), со времени возникновения мощных выносов пыли в Приаралье, пылевые явления претерпели трансформацию. Стали мощнее, изменили их структуру. Это обусловлено особенностями развития очага его дальнейшего роста по площади (более чем в 1,5 раза) и дифференциацией осушенной части на участки разной устойчивости к дефляции. Пылевое облако, обнаруженное 22 мая 1975 г., имело площадь примерно 14 тыс. км². Масса облака (мгновенная) составила 300 тыс. т. е. на облака на 1 км² поверхности Земли выпало примерно 24 т пыли. Пылевое облако, зарегистрированное 6 мая 1979 г., при площади примерно 45 000 км² имело массу примерно 1 млн. т. Таким образом, процессы выноса пыли, и ее аккумуляции в районе Приаралья в последние годы — один из основных факторов развития опустынивания в регионе.

Гидрологические факторы (поверхностные воды и водоемы) сказываются на мелиоративном состоянии земель ковенно, через грунтовые воды. Они создают местные источники питания грунтовых вод, могут подпитать их, растворяют соли, содержащиеся в почвах, расположенных вблизи водооток, во время разливов и паводков дополнительно увлажняют и промывают почвы. Поверхностные воды — источник солей, аккумулялирующихся в почвах во время полива, степень минерализации вод определяет степень засоленности орошаемых земель. Это явление особенно ярко выражено в последние годы в связи со сбросом дренажных и иных категорий вод в бассейны Амударьи и Сырдарьи, в которых из года в год устойчиво увеличивается соленость вод (в низовьях Сырдарьи соленость вод зимой достигает 3 г/л, Амударьи — 2 г/л и более). В связи с этим в настоящее время поливные земли Хорезма, Каракалпакки, Голодной степи, Бухарского и Каракумского оазисов промываются сильнее, с большими промывными нормами.

Таким образом, поверхностные воды в результате их загрязнения и повышения минерализации становятся одним из факторов, способствующих развитию опустынивания в Центральной Азии.

Почвенные факторы определяют возможности использования земель в орошаемом или богарном земледелии, их солевой режим, естественную плодородность, нормы полива, склонность к дефляциям и водной эрозии и

др. Наряду с другими факторами они влияют на мелиоративное состояние земель. Тип почвы часто соответствует определенным, в различной степени деградированным территориям: сероземы (типичные) в связи с развитием в аридных условиях в основном расположены в пределах естественно деградированных частей предгорных покостей; такырные почвы и такыры, солончаки (активные и остаточные) развиваются на не дренированных равнинных долах и аллювиальных террасах и т.д. Таким образом, основываясь на типе почв, можно дать предварительную оценку мелиоративного состояния земель того или иного ландшафта.

Мелиоративный состав — главный фактор гидрофизической характеристике почв. Чем «легче» почва (чем крупнее почвенные частицы), тем меньше ее влагоудерживающая способность, но больше величина порозности при полном насыщении, т.е. коэффициент фильтрации. Мелиоративный состав почв определяет высоту подъема уровня грунтовых вод, глубину промачивания корнеобитаемого слоя, скорость и высоту испарения влаги. Тяжелый механический состав почв способствует быстрому подъему грунтовой влаги в зоне аэрации, глубокому исушению профиля почв по мелочной фильтрации вод. В связи с этим в суглинисто-глинистых почвах дождь в первые годы освоения скорость подъема уровня грунтовых вод колеблется от 1 до 2, иногда до 3 м в год. В зоне Каракумского канала на различных равнинах средняя скорость подъема уровня грунтовых вод составляла 1,1-1,2 м/год.

Водно-солевой режим — главный фактор, определяющий мелиоративное состояние земель. На основании наличия того или иного количества солей в зоне аэрации, выяснив тенденции развития засоления или разложения, можно дать характеристику мелиоративного состояния земель ирригативной геосистеме. Тип, физические и химические свойства почв служат базисными материалами в обосновании генезиса и дальнейшего развития мелиоративного состояния ирригационного массива.

М.А. Ковал [50], А.Н. Розанов [99], М.А. Танков [83] и др. установили, что в почвах аридной зоны Центральной Азии на различных глубинах обнаружены легко растворимые соли, которые сформировались в результате инфильтрации четвертичных отложений в иных природно-географических условиях. Соли, являясь главным источником вторичного засоления, нераспределаются в корнеобитаемом слое при подъеме грунтовых вод. В условиях практически бессточных дельтовых равнин развитие остаточных солей в формировании солевого режима орошаемых почв особенно интенсивно. В связи с этим мелиоративное состояние дельтовых земель ухудшается из-за положительного солевого баланса, они сильно подпитываются мелиорацией, к тому же, вследствие расположения таких почв в концевой части речного стока, соли, содержащиеся в оросительных водах, утяжеляют солезакапленние.

В головной части дельты предгорных равнин, где подземный сток порового обеспечен, существует устойчивый горизонтальный водообмен.

Здесь мелиоративное состояние земель обусловлено водно-эрозийными и суффозионно-карстовыми процессами. Эмпириальный режим развития почв способствует автоморфному мелиоративному режиму орошения.

В зависимости от условий рельефа, влажности верхнего слоя, глубины залегания уровня грунтовых вод, механического состава, задернованности, структуры, сложения и других свойств почвы по-разному поддаются дефляции. Механизм формирования эоловых форм рельефа в результате дефляционно-аккумулятивных процессов досконально исследованы Б.Ф.Федоровичем [106], М.П.Петровым [85], А.Г.Бабаевым [6] и др. Почвы, подвергаясь дефляции, претерпевают деградацию в различной степени: выделяется верхний наиболее плодородный слой, уменьшается количество гумуса, азота и других питательных веществ. В луговых сазовых орошаемых почвах Западной Ферганы, подверженных дефляции, содержание гумуса снижается до 0,6-0,8, а в накольматированных — до 0,3-0,4%, азота — 0,08-0,09, валовой фосфорной кислоты — 0,128%, механический состав верхнего слоя становится более легким. На серо-бурых почвах формируется паншир, увеличивается объем испарения с поверхности грунтовых вод и почвогрунтов и т.д. Все это свидетельствует, что по мере развития дефляции почвы подвергаются опустыниванию: снижается естественная плодородность, ускоряется засоление верхнего слоя, ухудшается водный режим, создаются неблагоприятные условия для развития микроорганизмов и т.д. К.М.Мирзажанов и А.Махатаев [66] установили, что на эоловых почвах Центральной Ферганы урожайность хлопка-сырца в фермерском хозяйстве им. Янги хай в 1971 г. составляла от 5,3 до 9,3 ц/га. В то время как на землях данного хозяйства, не подверженных дефляции, она колебалась от 25 до 46 ц/га.

Почва, по выражению ландшафтоведов и экологов, является зеркалом гео- и экосистемы, ее деградация в результате засоления или дефляции, а также водной эрозии, приводит к изменению всего облика ландшафта, т.е. к качественному видоизменению. Почва как мобильный природный компонент в результате воздействия различных факторов быстро изменяется. Для восстановления ее требуются сотни лет, а в некоторых случаях этот процесс практически необратим. В этой связи почвы являются весьма активными факторами опустынивания территорий, и первые признаки начала становления или развития данного процесса можно легко проследить по их трансформации.

Растительные факторы (деградация и снижение урожайности пастбищ) наряду с другими определяют скорость и степень опустынивания. Нормальное развитие растительного покрова и в целом благоприятное состояние пастбищных ресурсов во многом обусловлены климатическими факторами. В аридных условиях регулярное выпадение атмосферных осадков в зимне-весенний сезон в естественных условиях определяет оптимальное состояние пастбищ, урожайность кормовых угодий отличается высокими показателями. Однако это обстоятельство по ряду причин (многолетняя

засуха, нерациональное использование пастбищ, влияние техноэрозии и т.д.) может нарушиться и в результате пастбищные ресурсы деградируют. Рассмотрим развитие данного процесса под влиянием естественных факторов.

На естественно растительных пустынь значительно влияют агрометеорологические условия территории. Основная продуктивность пастбищной растительности формируется весной, а ее количество определяется условиями тепло- и влагообеспечения этого периода. Главным фактором в этой зависимости является условия влагообеспеченности растений, при этом данный фактор на порядок значительнее, чем температура. Нормальная величина осадков обуславливает повышенную продуктивность пастбищ за вегетационный период, т.е. в зависимости от количества выпавших атмосферных осадков данный год считается урожайным или очень урожайным. Если предельная величина осадков на следующий год уменьшится на 40-50%, то средняя урожайность пастбищ значительно снизится, из-за крайней засушливости эфемеры практически не развиваются, всходы однолетних соянок погибают, не успев укорениться, естественная растительность имеет угнетенный вид.

Следовательно, в естественных условиях возникает благоприятная ситуация для развития опустынивания в неурожайный год. Иногда засуха продолжается несколько лет, что приводит пастбища к критическому положению. В этот период на бедных пастбищах достаточно чрезмерного вылова для развития интенсивного разветвления песка. В соответствии с выветрившимся скелетом гидротермическими условиями в течение 10 лет бывает три урожая года (один из них очень урожайный), четыре неурожайных и три неурожайных, один из которых очень неурожайный.

Пустынные пастбища используются очень неравномерно: пастбища, расположенные вблизи населенных пунктов и колодезей, используются преимущественно интенсивно, а угодья, находящиеся вдали от водных источников, — недостаточно или вовсе не эксплуатируются. В Узбекистане имеются огромные площади (11,3 млн. га), которые не используются из-за засушливости или необводненности. Исследования этих неиспользуемых пастбищ показали, что без выпаса они зарастают пустынным мхом, который, покрывая поверхность почвы, перехватывает влагу и уплотняет почву, что вызывает гибель сакаулов и сильное угнетение илака, резко снижая их продуктивность. Таким образом, опустынивание происходит не только под влиянием чрезмерного воздействия антропогенного фактора, но и в результате отсутствия выпаса скота. Это заставляет обратить внимание на необходимость равномерного умеренного использования всей территории пустынных пастбищ.

Экологические факторы занимают определенное место в развитии опустынивания. Среди наземных животных аридной зоны активную роль в процессе опустынивания играют грызуны. Они, создавая на закрепленных почвах десятки нор, полая и выкапывая растительность, способствуют

образованию мелких, очагов дефляции, превращающихся в дальнейшем в типичные котловины выдувания значительных размеров. Большие песчанки живут в норах. Ранней весной в каждом поселении живет обычно не более двух-трех песчанок, к осени число членов семьи возрастает до 15 и более. В удобных для песчанок местах, в годы благоприятные для размножения норы, принадлежашие множеству семей этих зверьков, распространены на больших территориях, причём количество выходов нор достигает 1500-1600 и более на 1 га. А.Г. Бабаяв [6] отмечает в песках Мургабского оазиса в среднем 850-900 выходов нор, в Нижнеамударыньском оазисе — 740-800. Выходы нор расположены настолько густо, что иногда поверхность почвы сверху похожа на решето. Такие участки являются потенциально удобными для образования язв дефляции.

На Устюрте норы грызунов служат очагами суффозии и карста. Центр колонии, изрытый зверьками, со временем обрушивается, и воронка становится местом сбора поверхностного стока. Вода растворяет нижележащие слои гипса и известняка, провал углубляется, а затем формируется кратер карста. Если обрушившаяся нора расположена на склоне холма или пологого чинка, то здесь потоком прорезается эрозивная борозда, в дальнейшем превращающаяся в овраг. Подобные явления хорошо видны, например, на склонах южного чинка котловины Барсакельмес.

В.П. Костин [54] в течение многих лет изучал влияние грызунов на природную среду Устюрта и Присарыкамьшской равнины. Он отмечает, что на выбросах земли у выходов из нор изменяется солевой состав грунта и происходит смена растительных группировок. На Устюрте территории в норами полностью лишены растений. Ветер уносит пылевые частицы вместе с солками на окружающую равнину, увеличивая засоление почвы. Это заметно по изменению растительного покрова: на расстоянии до 30 м от норы в направлении господствующих ветров (на юго-запад) польнь и эфемеры замещаются биюргуном. Тем самым ухудшаются пастбища. Наблюдения показали, что на Устюрте песчанки уничтожают до 5% саксаула, а в Присарыкамьше — 10%. Кроме того, на развитие опустынивания влияют деятельность термитов.

Растительные грызуны способствуют ветративному размножению, росту надземных и подземных частей растений, так как они разрушая верхностные слои и выбрасывая из глубины почву, удобряя её собственными экскрементами, мочой, стгнившими запасами, трупами, способствуют обогащению почвы и появлению разнообразных травянистых растений.

Взаимосвязанность и взаимобусловленность природных факторов, определяющих опустынивание. Становление и развитие опустынивания в естественных условиях происходит в результате взаимодействия и взаимосвязи многочисленных факторов, при этом общая направленность, и скорость развития зависят от характера литогенных, климатогенных, гидрогенных, экологических и антропогенного факторов. Не отрицая роль

антропогенного фактора в процессе опустынивания, нельзя не обратить внимание на ведущее значение естественных факторов.

Из господствующим представлениям, в процессе опустынивания развивается значение имеют климатические факторы, в основном засуха. Кроме сокращение количества атмосферных осадков приводит к уменьшению объёма речного стока, обсыханию почвогрунтов и снижению уровня грунтовых вод.

Это обуславливает снижение урожайности пастбищ, повышение засоленности песчаных и супесчаных грунтов дефляции, увеличение объёма испаряемой испарения грунтовых и поверхностных вод, повышение концентрации подпочвенных вод и аккумуляция солей в корнеобитаемом слое почвы.

Такая образом, взаимосвязь и взаимобусловленность природных факторов опустынивания — явление сложное, эта связь имеет длительный тренд — развитие деградации экосистем.

4.4. Антропогенные факторы

Несмотря на то, что процессы опустынивания усиливаются засухой, во многих случаях определяющее значение имеет антропогенный фактор, антропогенный деградации природной среды.

В становлении и развитии опустынивания в Узбекистане и в целом в Центральной Азии хозяйственная деятельность человека имеет ведущее значение. С деятельностью населения связано обарханизание песчаных территорий, возникающее вследствие перевыпаса и интенсификации заготовки древесины, выкопки и ирригационного расчленения поливных массивов, промышленного использования земельно-водных ресурсов и др. С целью дальнейшего выживания причин опустынивания и разработки комплексных мероприятий рассмотреть этот процесс в широком аспекте.

Выводывание, связанное с использованием пустынных и полупустынных пастбищ. Воздействие хозяйственной деятельности человека на растительность песчаной пустыни весьма сложно: здесь происходят последствие вырубке кустарников и пастбыи скота. Их вырубкой различать, чтобы прогнозировать динамику развития растительности и ландшафтов. Влияние выпаса на пастбища многообразно, так можно выделить действие выпаса непосредственно на растения, действие его на почву пастбищ, а через почву и на растительность. Влияние выпаса на пастбища особенно наглядно проявляется в песчаной пустыне. Прямые песчаные почвы, пески Кызылкумов и других песчаных массивов отличаются слабой уплотненностью и слабой связанностью. Рыхлый песок под развивающимся действием пахущихся животных быстро приходит в состояние сортояние. При этом резко меняются прежние благоприятные условия для существования растительности пастбищ.

Изменение растительного покрова под влиянием выпаса в песчаной пустыне особенно интенсивно на периферии водных источников, в частности колодез. По мере удаления от колодез выпасная нагрузка распределяется более или менее равномерно на значительной площади. В то же время вблизи колодез полосы прогона овец со всех сторон сближаются. На пастбищах, значительно удаленных от колодез, нагрузка в целом является близкой к оптимальной, во всяком случае, не вызывающей их ухудшения, а на приколодезных участках начинается перегрузка пастбищ, приводящая к их ликвидации.

Наблюдения, проведенные в сельских населенных пунктах Кызылкум, показывают, что в зависимости от величины кшлака и количества колодез в течение года из них ежедневно выпасают от 1000 до 5000 овец. Приходи на водопой, овцы вытптывают поверхность песка. Систематическое повторение этого явления разрушает поверхность песка, он находится в рыхлом, сыпучем состоянии, ветер перевевает его и формирует голые подвижные барханы и барханские цепи, изменяя типичный рельеф закрепленных песков.

Трансформацию растительного покрова в связи с выпасом в песчаной пустыне отмечают О.И.Морозова [69], Л.Е.Родин [97], Н.Т.Нечаева и др. [75] в результате изучения пастбищной депрессии Узбекистана на примере песчаной пустыни, полинно-эфемеровых пастбищ выявила следующие закономерности. В наиболее типичных случаях вокруг колодез в песчаной пустыне можно наблюдать следующие растительные группировки:

1) Нарушенные выпасом пастбища, где выпас более или менее равномерно распределяется по всей площади, нагрузка является оптимальной и не вызывает изменения, ухудшающих хозяйственное состояние пастбищ. Кустарниково-эфемеровые пастбища наиболее характерны для закрепленных песков. Кормовой запас 2 ц/га.

2) Крупнотравно-кустарниковые группировки, расположенные вблизи колодез, где под влиянием выпаса выпадает часть растений характерных для саксаулово-илачных пастбищ, и появляются новые или увеличивается численность растений, обитающих на нарушенных пастбищах в незначительных количествах. Обильно разрастаются кустарники - джузгунники. Основное растение песчаной пустыни - илак - встречается разрозненными пятнами, между которыми располагаются участки голых песков. Кормовой запас 2 ц/га.

3) Группировки селита большого, в которых иногда в большом количестве встречаются представители крупнотравных эфемеров - дорема, ревеня, виды кузиний, однолетние эфемеры. Иногда развиваются в больших количествах кустарники - акация песчаная и эремоспартон. Кормовой запас 0,5 ц/га.

4) Почти каждый колодез окружен кольцом барханов, верхушки которых подвижны. Барханы обычно лишены растительности, в межбарханых понижениях встречаются разреженные заросли селита большого с

конустеирующими ему представителями крупнотравья и редкими кустарниками акации песчаной и эремоспартона. Кормовой запас 0-0,3 ц/га.

Площадь приколодезного участка, на которой сказывается влияние перенасыла, обычно по форме приближается к окружности, представляет собой более или менее развитую «розу ветров». Радиус такой окружности 3-4 км, в отдельных случаях 5 км.

Под влиянием выпаса полинно-эфемеровые пастбища приближаются к полинноам кустарниково-эфемерового типа на песках. Полинно-эфемеровые пастбища состоят из полыни с редкой примесью солонки малолетней, иногда солонки жесткой. Травянистый ярус представлен осокой пустынной и в основном луковичным, к которым в разных местах присоединяется различное количество однолетних эфемеров. Кроме того, в полинном сообществе нередко развит ярус ферулы воночьей. Кормовой запас 2,0-2,5 ц/га.

На первой стадии ухудшения состояния пастбищ, развивающейся в результате интенсивного выпаса, появляются сообщества растений песчаной пустыни синтрен, джузгун и др., увеличивая количество солонки малолетней, иногда появляются ковыли или житяк. Кормовой запас 2,0-2,5 ц/га. Ближе к колодез площадь разбитых песков увеличивается, исчезает полынь, осока пустынная и мяглик луковичный. Травостой разбитых, но не безразличных песков составляют растения песчаной пустыни - илак, солонка жесткая, солонка малолетняя, селита, аспрагал. Кормовой запас 0,5-0,3 ц/га. В наиболее крайнем перевыпаса - на барханах вокруг колодез - обычно растут селита большого и песчаная акация. Кормовой запас ниже 0,3 ц/га.

О.И.Морозова [70] отмечает, что под влиянием выпаса эфемеровые пастбища полупустынь приобретают облик песчаной пустыни, полностью меняющей как состав растительности, так и все качественные и количественные хозяйственные признаки пастбищ. В полосу нормального выпаса, представленной осокой пустынной, мягликом луковичным, приотомной (однолетние виды) и др., кормовой запас колеблется от 2 до 10 ц/га. Неоптимальный, бессемянный выпас вызывает на эфемеровых пастбищах развитие неоседаемой растительности, например, фломиса, бурена, ветроостинков и др. Хозяйственная ценность их при этом значительно падает (плодородность 2-6 ц/га).

Во второй стадии ухудшения состояния пастбищ развитие получают однолетние эфемеры, в первую очередь леглоостинки, массовое появление которых делает невозможным использование этих участков для выпаса овец. Кормовой запас снижается до 2-3 ц/га.

И заключительной стадии ухудшения состояния пастбищ (вблизи колодез) наблюдается выпадение из травостоя всех многолетних видов. Пастбища состоят из мелких неоседаемых или слабооседаемых эфемеров с преобладающим роголистника. Кормовой запас 0,8 ц/га.

Изложенные выше динамические смены пастбищной растительности показывают исключительно мощность фактора выпаса, поэтому для предотвращения возникновения очагов опустынивания необходимо внедрять рациональные методы использования пастбищ.

Для кустарниковой растительности влияние выпаса менее губительно, чем вырубка. Вырубка, особенно сплошная, вылет за собой полное исчезновение крупных кустарников (а иногда и полукустарников), в следователно, и источника поступления в почву семян.

Влияние вырубки кустарников и полукустарников на изменение пустынных ландшафтов изучено многочисленными исследователями. Все они приходят к мнению, что она порождает развитие барханных песков. Нет необходимости специально описывать влияние вырубки на опустынивание, так как этот процесс достаточно хорошо изучен, однако необходимо отметить, что из-за необеспеченности населения пустынных и полупустынных районов Узбекистана топливом и в настоящее время продолжается вырубка сакаудла, тамарика, кандыма, полыни и других песчаных растений. Поэтому площади подвижных песков в Кызылкуме, низовьях Амударьи, Каршинской степи, на Устюрте не только стабилизируются или уменьшаются в результате создания искусственных пастбищных экосистем, но местами и увеличиваются. В восточной части современной дельты Амударьи бургисто-барханные пески возникли в результате разведения аллювиальных отложений реки, уничтожения черных сакаудльиных и трещиников населением в хозяйстве «Кураппа», «Караузеку», «Муинак». Такая же картина наблюдается в Турткульском и Элинкальинском районах Каракалпакии, где оголенные барханные пески на больших площадях возникли именно в результате чрезмерной вырубки сакаудльиных. Сейчас в Кызылкуме в его обводненной части не осталось крупных массивов сакаудльиных естественного происхождения.

Чрезмерный выпас, вырубка кустарников и полукустарников на топливно в песчаных, лесовых и глинистых пустынях благоприятствуют развитию дефляции и водной эрозии. Разреженность, а иногда и отсутствие растительного покрова в пустыне — хороший плацдарм для деятельности ветра и воды. Ветер вызывает эрозию верхнего слоя субстрата и обнажает корневую систему существующих растений. Этим он ускоряет их гибель, увеличивает альбедо открытой поверхности, что ведет к интенсификации испарению грунтовой влаги. Накопление солей в почвах, в результате интенсификации расхода грунтовых вод на испарение способствует замене продуктивных пастбищных растений галофитами, не имеющими существенного кормового значения. В опустынивании пастбищных угодий полупустынь важную роль играет водная эрозия, вызванная нерациональным использованием растительности в пастбищном животноводстве. Уничтожение травянистого покрова и полукустарников является причиной появления сначала промоин и рытвин на склонах, а через некоторое время, в период интенсификации выпадения атмосферных осадков — настоящих оврагов.

Разрушение склонов холмистых и волнистых равнин Карнабулда, долины Ирафшана, Сурхан-Шерабадской долины, адыров Ферганской, Чирчик-Анженской долин и многих других связано в основном с прошлой хозяйственной деятельностью человека, но в настоящее время этот процесс на значительной территории еще продолжается.

Эрозионное расчленение склонов — это типичное опустынивание, так же при этом смыывается верхний плодородный слой почвы, а в некоторых случаях (при овражной эрозии) ликвидируется весь почвенный горизонт, образованный бесплодные коренные породы, уничтожается растительный покров, сокращается полезная площадь пастбищ, из-за сильного расчленения рельефа усложняется управление отарами и т.д. Л.Е.Родин [98] отмечает, что в этом процессе деятельность человека должна рассматриваться как один из важнейших факторов. Особенно существенно то, что воздействуя на одно явление природы, человек вызывает изменение других, которые, в свою очередь, приводят к еще более глубокой перестройке первых.

Интенсификация, связанная с техногенным воздействием на ландшафт. С 60-х годов в связи с усилением освоения природных ресурсов пустыни и полупустынь Центральной Азии интенсифицируется строительство железных и автомобильных дорог, ирригационных сооружений, рабочих поселков и городов, промышленных объектов, разведка и добыча различных полезных ископаемых. Все это влияет на трансформацию экосистем: уничтожаются продуктивные пастбища, формируются голые барханные пески, образуются огромные карьеры и терриконы, происходит интенсификация на поверхности почв, деградируют речные древесно-кустарниковые тугай, снижается уровень озер и т.д. Регулярный лабораторный мониторинг изменения природной среды способствует своевременному выявлению и картографированию отрицательных последствий интенсификации использования естественных ресурсов в народном хозяйстве. В связи с этим следует выяснить, каково влияние отдельных техногенных факторов на становление и развитие опустынивания в аридной и субаридной зонах Узбекистана. Масштаб и глубина воздействия техногенных факторов на экосистемы различны в качественном и количественном отношении [9].

Главным агентом в разрушении пастбищ аридной зоны в настоящее время считается автотранспорт. В условиях пустынь, где широко распространены песчаные, супесчаные, солончаковые (особенно пухлые) почвы, из-за сложности прохождения автотранспорта каждый водитель превращает свою колею. В итоге ширина дорог достигает 0,5-1,0 км и более. В северной части Каракалпакского Устюрта, особенно вдоль восточного чинка и железной дороги, ширина дорог составляет 1-2 км. Иногда несколько параллельных дорожных полос, сливаясь, образуют ширину (от 1 до 3 км) зоны.

В зависимости от литологического состава субстрата и плотности грунтов после разлового прохождения колесного или гусеничного транспорта

образуется колея различной глубины: в песчаном грунте — 1-5 см, супесчаном — 3-8 см. При этом травянистый покров в колеях погибает. После вторичного прокопления транспорта колея углубляется (до 0,2-0,3 м) и становится шире. Следующий водитель автомашин старается проложить свою колею. В итоге беспорядочные и многочисленные колеи автомашин превращают поверхность почвы в безжизненную массу песка и суглеси с глубокими дефляционными ямами.

В результате ликвидации растительного покрова и гумуса освещенность поверхности увеличивается в несколько раз. Нагревание возрастает на 18-25%, влажность почвы снижается в 2-3 раза, альбедо растёт, достигая 40-50%. На засоленных суглинисто-глинистых почвах после проезда автомашин по колее нередко формируется солончак, к тому же она становится очагом дефляции.

На Устюрте почвенный покров под сообществами ежовника усеченного и синдирима образован массой пористого гипса с гнездами мелкозема, песка, включениями обломков известняка с бозынгом. Под этими сообществами бозынген лежит непосредственно на поверхности, и лишь слегка замаскирован тонким слоем липайника. Транспорт разрушает бозынген, превращая его в пухлую пылеватую массу, движение по ней затруднительно, поэтому каждая машина прокладывает новую колею, так происходит постепенное превращение бозынговых участков в очаги гипсовой дефляции. Этот же автор отмечает, что сообщества полыни значительно устойчивее к воздействию транспорта. Механическое повреждение транспортом не вызывает их гибели. Однако отмеченная многими исследователями смена биоргуновых сообществ полынными под влиянием транспортных воздействий полностью прекращается, так как полынь не может проникать на разрушенные пухлые участки, возникающие на месте исчезнувших биоргуновых сообществ. Таким образом, естественная эволюция растительности от галофитных к умеренно гипсофильным сообществам тормозится.

Активная деградация природной среды песчаных, гипсовых и других пустынь происходит в результате организации буровых работ. Бурение скважин иногда продолжается значительное время, территория, где проводится бурение, занимает до 30-40 га, так как здесь же создаются гараж для сохранения тракторов, автомашин и других видов техники, складские помещения, жилые вагоны и т.д. После бурения долгое время эта площадь является «мертвой», так как в радиусе 50-70 м от места бурения уничтожается весь растительный покров, верхний слой почв полностью разрушается в результате техноэрозии, кустарники и полукустарники вырубаются для топлива, причем они могут быть уничтожены и на периферии. Вся эта зона покрывается бытовым и техническим мусором, раствором, который был использован для бурения, и др. Ямы, колеи автомашин и гусеничных тракторов будут служить очагами дефляции. Таким образом, площадь, которая была занята буровыми работами, полностью

подвергается хозяйственному обороту и превращается в неудобье. Наблюдения в Кызылкуме, Устюрте и других районах пустыни показывают, что часто бурение скважин производится на коротких расстояниях, вследствие чего уничтожаются в таких районах ступается и риск развития аридизации среды на прилегающей больших территориях становится неизбежным.

В целях экономии средств и времени монтаж буровых вышек на месте проведения работ в некоторых геологических партиях производится в базах и лагерах. Затем готовая буровая вышка с помощью 10-15 гусеничных тракторов перевозится в пустыню к месту работ. На всем пути движения тракторов полностью уничтожается растительность и перемалывается поврежденная толща песков. Гибнут ценные пастбищные угодья, создаются крупные очаги дефляции.

Кольчатый вред пустынным пастбищам приносит создание карьеров, прокладка трасс автомобильных и железных дорог, трубопроводов и т.д. Кольчатый вред линейных сооружений в песчаной пустыне в связи с повышенной растительного покрова образуются полосы подвижных песков шириной местами 100-300 м. По обе стороны вновь созданной асфальтовой дороги, соединяющей г. Зарафшан через г. Учкудук с Турткулем, на расстоянии 50-100 м в ширину, уничтожен в различной степени травянистый и полукустарниковый покров пустыни, возникли мелкобугристые и барханные формы рельефа. В результате их развевания на дороге образуются своеобразные пески. Для восстановления разрушенных таким путем пастбищ требуются десятки лет.

Площади пастбищ сокращаются в результате строительства неглубоких каналов, водохранилищ, гидроузлов. Современные мощные ветряные и крупнотоннажные автомашин, используемые при строительстве гидросооружений, оказывают чрезвычайно сильное воздействие на экосистемы. По обе стороны сооружаемого канала на расстоянии 200-300 м в результате беспорядочного движения самосвалов, бульдозеров, экскаваторов и других механизмов погибает в первую очередь травянистый покров, затем полукустарники и кустарники. При воздействии ветра на периферии проектируемого канала образуются пониженные барханы, через некоторое время — барханные цепи (техногенные пониженные пески — по М.П. Петрову [85]). На участке первой очереди в Карауметовском канале ширина этих песков достигла 0,5 км, при строительстве Карауметовского водохранилища полоса подвижных песков составляла около 0,4-0,6 км.

В последнее время в связи с усилением разведочных бурений на различные полезные ископаемые, на воду, в пустыне действуют многочисленные скважины. Многие из них не имеют регулирующих кранов и беспрерывно изливают воду. Воды накапливаются в понижениях рельефа и образуют значительную площадь. В Кызылкуме большая часть огромной Минбулакской котловины и некоторых других котловин в предгорьях Гималаю, Букантату, Тактыняктау и др. занята этими водами. В результате

истарения вод с поверхности котловин образуются типичные солончаки с галофитами и такры, лишённые растительности. С.В.Викторов [15], изучавший формирование пологих солончаков на Устюрте во впадине Шахпахта, называет их технологичными солончаками. В связи с заповедением Арнасай-Айдаркульского понижения за счёт возвратных вод Голодной степи и вод Сырдарьи в многоводном 1969 г. здесь образовалось огромное солонное озеро, около 500 тыс. га пастбищ осталось под водой.

Таким образом, опустынивание в пустынной и полупустынной зонах республики под воздействием техногенных факторов в настоящее время становится интенсивным. Это явление связано с научно-техническим прогрессом и вовлечением естественных ресурсов в народнохозяйственный комплекс в большом объёме. В дальнейшем следует ожидать их развития в более широких масштабах. В связи с этим необходимо заранее разработать меры по оптимизации использования ресурсов, планировать и осуществлять практические мероприятия по предотвращению опустынивания.

Опустынивание, связанное с орошаемым земледелием. В ардных условиях Центральной Азии поливное земледелие является наиболее рентабельным, оно развивается здесь с древности. Земли, на которых встречаются следы древнего орошения с каналами, пахотными бороздами, развалинами городищ и крепостей, занимают площадь около 8-10 млн. га. Основная их часть находится в Центральной Азии, и половина из них сосредоточена в низовьях Сырдарьи и Амударьи. Эти же авторы пишут, что в Центральной Азии орошаемое земледелие развивалось на протяжении 6 тысячелетий, и за это время местами, прежде всего в низовьях Амударьи и Сырдарьи, происходило, по меньшей мере, трехкратное ирригационное освоение некоторых районов. Причинами прекращения ирригационного использования земель в Центральной Азии были различные социально-политические (прежде всего войны) и природные факторы. Главное значение среди природных факторов имела миграция рек и их протоков, а также процесс вторичного засоления земель, губящего посева.

Следовательно, опустынивание в пределах орошаемой зоны Центральной Азии началось еще в древности. Опустынивание является древним, и в то же время совершенно новым явлением в ардных регионах земного шара.

До 1900 года в Центральной Азии орошаемые земли в основном считались опустыненными в различной степени из-за широкого распространения вторичного засоления, ирригационной и ветровой эрозии. В отдельных районах (Голодная степь, низовья Амударьи, Центральная Фергана и др.) существовало «кочевое земледелие». Р.С.Итамбердиев и Р.А.Разаков [43] о развитии засоления на орошаемых почвах Голодной степи пишут следующее: «Наличие свободных целинных незасоленных земель давало возможность забрасывать старые засоленные, заболоченные и переходить на новые. В первые один-два года крестьяне получили на

всех больше урожай, но к третьему году земли уже засолились, их забрасывали и переходили на новые участки».

С 1920 года значительно расширились площади орошаемых земель, по фронту большие оросительные каналы и гидротелье. Волокохозяйственным работам придано общегосударственное значение, разработана пятилетняя комплексная программа мелиорации. В результате реализации этой программы в Узбекистане к началу 1986 г. общая площадь орошаемых земель превысила 3,9 млн. га. Орошаемые земли на значительной площади занимают слабодренированные и недренированные дельты Амударьи, Зарфишана, различные дренированные нижних и верхних террас долины Чирчик, Сурхандарьи и других пролонгиальных слабодренированных равнин предгорных шлейфов. В дельтовых равнинах, нижней части конусов выноса, пролонгиальных шлейфов и третьей террасе Сырдарьи из-за резкого преобладания вертикального водообмена почвы склонны к засолению, к тому же в этих районах доминирует гидроморфный мелиоративный режим дренажи и в зоне аэрации содержится огромные запасы солей, аккумуляровавшиеся в период гипергеуза верхних толщ четвертичных отложений и иных ландшафтно-геохимических условиях.

В зависимости от мелиорации и методов хозяйствования на орошаемых землях различных регионов республики наблюдается вторичное засоление в той или иной степени. Поливные земли Каракульско-Бухарского оазиса, северной дельты Амударьи, Центральной Ферганы, новоосвоенной зоны Каркинетской и Шерабалаской степей отличаются широким распространением преимущественно засоленных почв вследствие недостаточного управления по водно-солевым режимом. В целом в Узбекистане в настоящее время более 1 млн га земель являются значительно засоленными, из них 585 тыс. га находятся в неудовлетворительном мелиоративном состоянии и нуждаются в срочной мелиорации.

Характер засоления орошаемых земель разнообразен. Здесь распространены почти все морфологические виды засоления почв. На заболоченных и незаселенных землях часто встречаются пятна среднего, повышенного засоления, солончаки. Размеры пятен от 0,01 до 0,5 га и более, в отдельных случаях соседние пятна сливаются в единый контур и образуются сплошные участки в той или иной степени засоления, площадь которых превышает 1-3 га. Пятнистое засоление почв типично для всей орошаемой зоны. Причины возникновения пятнистого засоления изучены А.Н.Козловым [99] на примере Голодной степи, Центральной Ферганы и Караумского оазиса. Он выделил фазы мелко-, сильнопятнистого и единого засоления. Предпосылкой для засоления, отмечает автор, служат неглубокие (ближе 150 см) первичные солевые горизонты, а причиной — избыточные поливы, неровности микро рельефа и недочеты в агротехнике.

Урожайность хлопка-сырца на засоленных землях обычно колеблется от 10 до 20 ц/га, причем на сильнозасоленных — от 0 до 5 ц/га. Из-за засоления почв ежегодно теряется значительный объем хлопка-сырца, риса,

овощебахчевых культур, люцерны и др. Только в Узбекистане недовбор хлопка ежегодно составляет около 300 тыс. т. Кроме того, на засоленных пастбах расходуется большое количество оросительной воды, удобрений, механизмами производится обработка почв. Все это свидетельствует о значительном снижении продуктивности засоленных орошаемых земель по сравнению с незасоленными, где урожайность хлопка-сырца превышает 30 ц/га, эффективность КЭИ, КПД использования вод и эксплуатации дренажных систем наиболее высокая.

Засоленные участки орошаемых земель в зависимости от содержания соли в корнеобитаемом слое и режима грунтовых вод следует относить к опустыненным (деградированным) агроэкосистемам, так как в них потенциальная продуктивность агроэкосистем низкая и в большинстве случаев имеет тенденцию выхода из хозяйственного оборота. В настоящее время (2014 г.) на отдельных ирригационных массивах вследствие недостаточного управления мелноразливным режимом земель ежегодно наблюдаются выпалы полных земель.

На орошаемых землях опустынивание развивается и на деградированных участках. В Узбекистане в осенней части насчитывается около 3 млн. га эродированных земель. На сильно эродированных участках урожайность хлопка-сырца на 10-15 ц/га ниже по сравнению с полями, не подверженными эрозии. Такие участки следует относить к опустыненным, так как в условиях отсутствия соответствующих мер они постепенно выпадают из оборота.

В последнее время в связи с освоением предгорных холмистых и волнистых лесовых равнин активизируется ирригационная эрозия, возникающая обычно в результате неправильного ведения полива культур. Общая площадь эрозии данного типа в республике составляет около 600 тыс. га. С ирригационной эрозией связано образование настоящих оврагов, расчленение полей, смыв поверхностного плодородного слоя почв и, наконец, формирование бэдленда. Земли, подверженные ирригационной эрозии, обычно низкоурожайны (от 5 до 20 ц/га), бедны питательными полезными элементами, с низким содержанием гумуса, азота, фосфора и т.д.

Регулярное расширение площади орошаемых земель неуклонно ведет к увеличению количества коллекторно-дренажных вод (КДВ). В современных условиях в бассейне Аральского моря формируется около 30 км³ возвратных вод, в том числе 15-16 км³ в бассейне р. Сырдарья. Часть КДВ отводится в бессточные котловины Кызылкума и Каракумов, в связи с этим здесь образовались огромные искусственные соленые озера — Арнасай, Денгизкуль, Солёное, Сарыкамыш и др., суммарная площадь этих водоемов 5,5 тыс. км², объем 35-40 км³. Обводнение безжизненных солончаковых котловин принесло пользу, с приходом воды в них началось рыболовство (только Арнасай ежегодно дает 40 тыс. ц рыбы), появились водоплавающие птицы, вдоль берегов растут густые заросли камыша, изменился местный климат, в целом создаются благоприятные экологические условия для развития растительного и животного мира. Однако эти водоемы являются

мощными естественными испарителями. В Арнасайской озёрной системе объём испарения в 2000-2010 гг. составил в среднем около 5 км³. После прекращения их можно было бы использовать повторно для полива культур. В котловинах по мере увеличения испарения прогрессирует засоление почв периферийных участков, что приводит к снижению продуктивности пастбищ и т.д.

В целях повышения объема воды в бассейне Арала в последние годы осуществляется сброс КДВ в Амударью и Сырдарью. В 1998 г. в речную сеть Амударьи было сброшено 10,7 км³, в Сырдарью в 1995-2000 гг. — около 8 км³. По данным И.С. Рабочева и А.И. Имамалиева [89], в бассейне Арала в реку поступает 7 км³ сточных вод и 21 км³ КДВ, имеющих повышенную и высокую минерализацию и загрязненных токсичными химическими веществами. В результате среднегодовая минерализация амударьинской воды в г. Керки достигла 0,8 г/л, в створе пос. Саманбай превысила 1 г/л, в низовьях Амударьи солёность достигает 3 г/л. Еще в начале 60-х годов солёность вод Амударьи и Сырдарьи не превышала 0,3-0,4 г/л.

Прочнение в низовьях рек минерализованными водами резко повышает засоленность почв, увеличивается степень минерализации грунтовых вод. Кроме того, наличие солей в большом количестве в корнеобитаемом слое образуют промывку зимой хлопковых полей Каракалпакии и Хорезма в течение длительного времени. Вследствие накопления солей на поверхности поля летом поля стали орошать несколько повышенными нормами. В связи с этим ухудшается мелноразливное состояние орошаемых земель низовья Амударьи и Сырдарьи, усложняется обеспечение населения пищевой водой, возникает опасность распространения желудочно-кишечных и других инфекций среди населения из-за загрязненности вод. Все это свидетельствует об интенсификации опустынивания в низовьях рек Амударьи и Сырдарьи в результате повышения их минерализации вследствие сброса КДВ.

Обустройство крупных ирригационных мероприятий в Центральной Азии, наряду с большими позитивными результатами, сопровождается появлением непредвиденными последствиями. Возникают трудности прогнозирования развития негативных явлений в связи с интенсификацией использования естественных ресурсов на сравнительно больших территориях и, как пишет И.П. Герасимов [22], с ограниченностью представлений о научной сущности противоречий, возникающих между необходимостью охраны среды и интенсификацией использования ресурсов.

Ярким примером «обратной реакции» природной среды на антропогенное вмешательство служат устойчивое снижение уровня, южных водор и озер страны, интенсивная деградация экосистем дельтовых равнин Приаралья, Прибалхашья и районов конечного стока рек. Чу, Сарысу и др. в результате интенсивного использования водных ресурсов.

Если за период 1911-1960 гг. приток в Арал из Амударьи и Сырдарьи составил в среднем 52,0 км³/год, то за период 1975-1984 гг. — 8,5 км³/год,

1985-2005 гг. – 11,2 км³/год. В результате резко ухудшился гидрологический и гидрохимический режим Аральского моря. Это отрицательно сказывается на трансформации природной среды и социально-экономических условиях всего Приаралья, особенно в низовьях Амударьи и Сырдарьи, где природные условия во многом зависят от влияния моря и гидрологического режима охватывающему все новые площади по мере усыхания Арала. Процесс изменения всех компонентов природной среды Приаралья, связанный со снижением уровня Арала, следует назвать антропогенным опустыниванием. Он несет в себе черты необратимости и в будущем будет усиливаться.

К настоящему времени в результате исследования проблемы Приаралья и Аральского моря выявлено следующее:

- 1. | поименный субарктический водный режим развития гео- и экосистем дельты Амударьи и Сырдарьи сменился супераквальным и эпивокальным выпотным и сухоходольным;
- 2. | гидрофитные фитоценозы в преобладающей части (80%) живых дельт заменились ксеро- и галофитными;
- 3. | луговые и болотные пойменно-аллювиальные почвы эволюционировали в обширные луговые и болотные; луговые солончаки, луговые – в лугово-такрырные и типичные солончаки; лугово-такрырные – в такрырные;
- 4. | расхождение главной части грунтовых вод на испарение привело к накоплению солей в огромном количестве (до 2-3 тыс. т/га в слое 0-2 м) и широкому распространению засоленных почв (70%);
- 5. | эпивокальный режим развития экосистем способствует повсеместному распространению эоловых процессов, что сказывается на расчленении новых поверхностей равнин, возникают песчаные формы рельефа;
- 6. | необратимые экологические изменения, развитие эоловых и галогехимических процессов и других факторов обуславливают широкое распространение опустынивания;
- 7. | деградация экосистем, потери рыболовства, судохозяйства и связанных с ними отраслей народного хозяйства, промышленного ондатроводства, клеточного звероводства, охоты, сельского хозяйства, ухудшение условий труда и жизни населения и другие обстоятельства привели к значительному ущербу;
- 8. | потери традиционных отраслей народного хозяйства (рыболовство, судохозяйство, охота и т.п.) требуют решения проблемы трудоустройства значительной части населения;
- 9. | опустынивание, особенно повышение загрязненности речной воды, ухудшает медико-санитарные условия и может вызвать вспышки заболеваний среди населения.

Процессы опустынивания дельтовых равнин Приаралья обстоятельно изучены многочисленными исследователями, так как только в пределах низовьев Амударьи интенсивной деградации подвергается свыше 1,3 млн. га пастбищных угодий, а в дельтовых равнинах Сырдарьи – 846 тыс. га.

Обоих часть дна Аральского моря (на 2015 г. площадью 55 тыс. км²) объект развития типичных эоловых и солончаковых пустынь аридной зоны. Эоловые пески в виде барханных и буристых форм рельефа занимают площадь шириной до 10-12 км, опоясывающие коренной берег моря. Они сформировались в результате разветвления отложений Амударьи и Сырдарьи. Остальная часть зоны осушки дна моря представлена солончаками различных типов, покрытых однолетними солонками, местами занята луговинами.

Таким образом, Приаралье вместе с осушенным дном моря является огромной территорией, где происходит интенсивное опустынивание антропогенного характера. По мере расширения площади осушенного дна моря в результате устойчивого падения его уровня сфера действия процессов опустынивания будет охватывать еще большие площади. Их мониторинг чрезвычайно сильно осложняется, а оптимизация природной среды станет труднейшей.

В связи с укоренным развитием научно-технического прогресса взаимовыгодные общества и природу становятся все более глубоким и многоаспектным. Теперь, когда человек вооружен техникой и имеет достаточный научный и практический опыт, возмещение естественных ресурсов в народнохозяйственное производство, изменение природной среды производится в масштабе не только отдельных административных районов или областей, а в масштабе целых физико-географических регионов.

Настоящее время разработать научно обоснованные варианты прогнозов по возможности развития опустынивания в аридной и семиаридной зонах. Это необходимо для обоснования практических мероприятий по борьбе с опустыниванием и прежде всего для оптимизации природной среды.

1.3 Причины опустынивания

Прямые причины устранения основных симптомов возникновения опустынивания весьма важно в разработке профилактических мер по их предотвращению. Часто из-за неправильного определения причины опустынивания, применяемые меры борьбы с ним не дают своевременного эффекта.

При выделении территорий, подверженных опустыниванию, необходимо различать факторы, вызывающие эти явления. Например, в пустынях пустынях, наиболее подверженных воздействию экологических процессов, чрезвычайно важно знать характер образования подвижных песков, являющихся показателем заключительной стадии процесса опустынивания. В одних случаях развитие этого процесса связано с антропогенной деятельностью человека, в других обусловлено естественными причинами.

В последнее время в связи с усилением эксплуатации природных ресурсов причиной становления и развития опустынивания часто становится

хозяйственная деятельность населения. Образование приколледжных разбитых песков в Кызылкуме – результат нерационального использования пастбищ: усиление эрозийного расчленения предгорных лессовых равнин в долинах рек Чирчик, Ахангаран, Кашкарарь, Зарашан, Сурхандарь связывается с неправильным ведением поливного земледелия, особенно в распашкой склонов и несовершенной техникой полива.

Образование больших массивов подвижных песков на периферии гг. Туркмуль, Тамдыбулак, Минбулак и др. в песчаной пустынной зоне республике в большинстве случаев обусловлено интенсивным использованием полкустарников и кустарников на топливо. Таких примеров можно привести много. Развитие опустынивания можно прекратить путем радикального изменения характера использования ресурсов в хозяйственной деятельности.

Развитие опустынивания антропогенного характера часто усугубляется природными факторами. Детрадации природной среды Приаралья интенсифицируются высокими темпами развития ирригации в Центральной Азии: если за период 1940-1960 гг. здесь было освоено земель всего 1,3 млн га, то в течение 1960-1985 гг. – 2,7 млн га, 1985-2005 гг. – 0,3 млн га.

В 1940 г. в регионе для нужд народного хозяйства было использовано 52,3 км³ водных ресурсов, в 1960 г. – 63,9, в 1980 г. – 146,7, а в 2010 г. 40,9 км³. Следовательно, наряду с расширением площади орошаемых земель увеличился водозабор из источников для полива.

Все это способствовало снижению уровня Аральского моря, в зарегулирование стока в низовьях Сырдарьи и Амударьи – детрадации пастбищных экосистем.

Усиление аридизации среды в Приаралье обусловлено и маловодьем в бассейне Аральского моря. Дефицит воды в бассейне особенно остро ощущался в 1961, 1965, 1971, 1972, 1974-1977, 1980-1984, 1988-1992, 1997, 2007, 2009-2012 гг., особенно маловодным был 1982 г., когда в море совершенно не поступала вода (с 2005 года вода из р. Амударьи вообще перестала поступать), даже из Амударьи, а в Узбекистане не было орошено 600 тысяч земель, в то время как 1964, 1966, 1969, 1973, 1978-1979, 1986, 1994-1996 гг. были многоводными: в Арал поступило от 19 до 72,6 км³ воды, дельты Амударьи и Сырдарьи были обводнены в значительной степени. Особенно многоводным был 1969 г., когда в Арал поступило 72,6 км³ воды (из Амударьи 55,1, из Сырдарьи 17,5), вместе с тем, свыше 20 км³ воды из Чардарьинского водохранилища было направлено в Арнасай, так как такой большой объем воды плотина не смогла бы пропустить, тогда же образовались озерные системы Арнасай.

По мнению специалистов, в бассейне Арала маловодье будет продолжаться, следовательно, опустынивание в Приаралье, очевидно, будет усиливаться. Таким образом, в детрадации экосистем в регионе вместе с ирригацией в определенной степени участвует и продолжающийся маловодье.

1.4. Минимовлияние природных и антропогенных факторов при опустынивании

Использование человеком земель в засушливых зонах так или иначе влияет в себя пастбища, богарное и орошаемое земледелие, и, как правило, ведет к изменению адаптированных систем с большими временными и пространственными колебаниями осадков, почвенной влажности и плодородности растений.

В настоящее время значение имеет изучение роли нарушений в подпитывании долговременных изменений экосистем и окружающей среды, которые не могут долго сохранять свои свойства в связи с внешними воздействиями.

Также причины опустынивания, как климатическая изменчивость и антропогенное воздействие наиболее наглядны в случае детрадации земель. В случае засоления земель при неправильной практике орошения роль человеческой деятельности далеко превосходит климатическую изменчивость. Как широко известно, большой экологической проблемой Узбекистана стала высокая степень вторичной засоленности земель.

Региональные климатические факторы находятся в тесной зависимости от глобального климата. По этой причине необходимо учитывать глобальные изменения климата при управлении хозяйственной деятельностью, особенно в засушливых зонах, подверженных опустыниванию.

1.5. Детрадания растительного покрова на пастбищах

Процесс опустынивания начинается с момента, когда скорость антропогенного воздействия на аридные территории превышает способность адаптироваться к самовосстановлению.

Основными причинами детрадации растительного покрова являются:

- антропогенный выпас скота;
- введение новых земель для орошения;
- рубка древесины и кустарников для топлива;
- ирригация земель минерализованными водами, переполня, вторичное засоление, использование неподготовленных земель, сброс коллекторно-дренажных вод в понижения зоны пустынь и т.д.

Примером является детрадания растительного покрова Южного Приаралья, где тростниковые заросли сократились с 1 млн га (1961) до 27 тыс га (2010). Основной причиной детрадации и пастбищной депрессии является перевыпас, нарушение основ пастбищного оборота. Умеренный выпас оказывает положительное влияние на качество пастбищ – способствует рыхлению почвы, своевременной заделке семян и хорошему диффузионно, инесению удобрений.

Важным самообновляющимся ресурсом планеты, без которого невозможно существование человека, является естественный растительный покров с его флористическим и фитонотическим разнообразием.

Предотвращение дальнейшего развития процесса опустынивания, восстановление деградированных пастбищ возможно путем проведения фитомелиоративных работ, предусматривающих дифференцированный подбор пастбищных фитомелиорантов для разных природно-территориальных комплексов. Подбор фитомелиорантов проводится в соответствии с толерантностью разных видов к особенностям эдафических условий пустынных территорий (серо-бурых гипсоносных, солончаковых, пустынно-песчаных разной мощности, такрыовидных и других типов и разновидностей почв).

Работы, проведенные в Юго-Западном Кызылкуме, показали, что при фитомелиорации с посевом полыни, черного саксаула и других видов растений, продуктивность пастбищ увеличивается в несколько раз.

Правильный пастбищный оборот может направленно изменить видовой состав растений и обеспечить выгодное в хозяйственном отношении сочетание различных растений. Однако чрезмерный выпас приводит к изгибному разбиванию легкой песчаной почвы вплоть до образования барханов, угнетению растений в результате систематического обедания и уничтожения всходов. Ежегодное страивание в один и тот же весенне-летний период неизбежно ведет к деградации растительного покрова.

При этом коренной фитоценоз вначале сменяется крупнотравно-кустарниковой группировкой. Песчаная осока или илак, закрепляющая пески, выпадает полностью, и появляются пятна оголенных песков. Причинами ухудшения пастбищ являются их неравномерное использование, концентрации поголовья вблизи культурно-поливной зоны на бедных однообразных пастбищах и незагруженность глубинных массивов пустынь, где урожай кормов частично пропадает. Долговременное отсутствие выпаса на хорошо закрепленных угодьях неблагоприятно сказывается на травостое, и через 4-5 лет отдыха урожай может снизиться на 20%.

Большие нагрузки приходится на пастбища вокруг колодцев и скважин. В радиусе 2-8 км почва здесь полностью оголяется. Вокруг населенных пунктов происходит интенсивное уничтожение растений на топлоиво. На космических снимках четко выделяются более светлые пятна опустынивания вокруг населенных пунктов, колодцев и скважин. Зоной активной деградации почв являются самоизливающиеся незарегулированные скважины с минерализованной водой. Негативную роль оказывает чрезмерная заготовка полыни, синтрена, партека и других лекарственных растений.

За последние 15-20 лет в результате депрессии пастбищ происходит потеря их корневой емкости. Серьезными конкурентами домашних животных на пастбищах являются грызуны, ликовиды, семена, и, вызывая тем самым, разрушение поверхностного слоя почвы. Одним из эффективных способов

борьбы с грызунами является охрана лес, диких кошек и других хищников, численности их. По сравнению с пятидесятими годами нашего столетия незначительный фонд к настоящему времени сократился на 6,5 млн. га.

Пастбищесоборот при соблюдении норм нагрузки (6-6,2 га на одну овцу) и правильной организации страивания кормов дает возможность поддерживать на пастбищах выгодное сочетание растительности, ее улучшение и обогащение.

4.6. **Водные ресурсы, трансформация водно-солевого режима орошаемых территорий**

Ключевыми проблемами активизации ряда процессов опустынивания следует определить дефицит и ухудшение качества водных ресурсов. Убедительно по межгосударственному распределению региональных водных ресурсов определен лимит водозабора пресных вод в общем объеме 59,2 км³ в год, в том числе из стволов трансграничных и местных рек 52,4 км³, подземных (без ущерба поверхностному стоку) 1,9 км³ и коллекторно-дренажных вод 4,9 км³. Фактически использовалось в 1991-2010 г.г. в среднем от водности года от 54 до 64 км³ в год с водоотведением от 22 до 39,4 км³ в год.

Дефицит водных ресурсов покрывается, главным образом, за счет коллекторно-дренажных вод. Почти половина возвратного коллекторно-дренажного стока Республикки и других государств бассейна Аральского моря образуются в русла рек и каналов и повторно используется в расположенных ниже зонах. В результате минерализация воды в стоке рек и увеличение ее хлоримкатами с середины 60-х годов угрожающе возрастает.

Общий объем солей в стоке рек Сырдарья и Амударья, олененный в 13,60 млн. тонн в середине 60-х годов, к середине 2000-х годов повысился до 133-140 млн. тонн.

Расширение орошаемой пашни увеличило водозабор на нужды ирригации с 30-32 км³ в начале 60-х годов, до 60-63 км³ в настоящее время. Аналогично увеличились водозабор и в других странах региона.

Перераспределение водных ресурсов рек между Аральским морем и орошаемой пашней, сопровождалось одновременным перераспределением и объема солей. В настоящее время из общего объема солей, прилепторнуремых стоком рек, более 70% выносятся на хозяйственно-населенные массивы. В результате, солевая нагрузка на орошаемые массивы, особенно среднего и нижнего течения рек, возросла почти вдвое в сравнении с 60-ми годами. Снижается плодородие почв и урожайность возделываемых сельскохозяйственных культур.

Из 4200 тыс. га орошаемой пашни Узбекистана более 2700 тыс. га (71%) засолены в различной степени. Средне и сильно засолены земли в

среднем течении и в низовьях основных рек. На каждый гектар орошаемой пашни выносятся 18-22 тонн и более солей.

Качество водных ресурсов существенно ухудшается и за счет сброса в русла рек недостаточно очищенных сточных вод населенных пунктов, животноводческих комплексов, промышленных предприятий, содержащих фтор, ртуть, нефтепродукты и др.

Тенденция ухудшения качества воды сохраняется, осложняя проблему обеспечения населения качественной питьевой водой.

В целом по Узбекистану, в сравнении с серединой 60-х годов, расширились площади подтопления населенных пунктов. В Республике Каракалпакстан площади земель с уровнем грунтовых вод до 1,5 м превышают 25%, а в Хорезмской области достигают 70%.

Орошение целинных земель в Сырдарьинской, Джизгакской, Кашкадарьинской областях а также земель Центральной Ферганы, Сурханшерабадской степи и др., на большей части территории повысило уровень грунтовых вод с 20-30 м до 1-2 м.

Недостаточное финансирование эксплуатации созданных гидромелиоративных систем в настоящее время серьезно затрудняет проведение эффективных мер борьбы с этими негативными процессами опустынивания.

3.7. Подвижные пески — очаги дефляции

Общая площадь песков на территории Республики составляет около 13 млн. га. Площадь подвижных песков к середине 90-х годов в результате проведенных пескоукрепительных и др. мер сократилась с 1 млн. га до 500 тыс. га. Однако в связи с усыханием Аральского моря в Приаралье образовался новый крупный очаг опустынивания — Аралькум.

Значительные площади территории Республики, примыкающие к зонам пустынь, исторически находятся под угрозой подвижных песков, пыльных бурь и суховеев.

К основным зонам, традиционно находящимся под угрозой дефляции песков, относятся:

дельта Амударьи, часть районов Хорезмской области, примыкающих к пустыне Кызылкум;

Агакский, Каракульский, Джандарский, Каганский, Рометанский, Караул-Базарский районы Бухарской области, граничащие с песками Сундукли; Мубарекский, Бахористанский, Нишанский, Усман-Юсуповский районы Кашкадарьинской области, земли которых также граничат с пустыней Сундукли;

Арнасайский, Дуслинский, Пахтакорский, Мирзачульский районы Джизгакской области, примыкающие к Кызылкуму.

Междоустьевые очаги подвижных песков имеются в зоне пустыни Кызылкум и Сурхандарьинской области.

С позиций опустынивания территории Узбекистана процесс передвижения песков представляет особую угрозу. Ущерб хозяйственной деятельности приносит не только заносы земель районов компактного проживания населения, но и практически постоянные затраты на ликвидацию заносов дорожной сети, объектов гидромелиоративных систем, орошаемых пашин и др.

Дефляция песков, а также ветровая эрозия почвенного покрова обрабатываемой пашни приводят к потере плодородия и, как следствие, к снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Научной и практикой Узбекистана, Туркменистана и многих других стран всесторонне изучены основные показатели процесса перемещения песков, позволяющие проводить эффективные мероприятия по их ветрозащите.

Обоснование методов определения таких показателей, как объем годового переноса, выдувания с 1 га, глубины выдувания, скорости движения бурь и др. позволяют разрабатывать и реализовывать достаточно действенные меры борьбы с этими процессами.

Наиболее ветроэрозионно-опасными зонами в Узбекистане определены районы г.Коканда, Кулжук, Джугелды (первая зона), где возможный объем переноса в барханах составляет 115-205 м³ в год; вторая зона занимает районы Караул-Базара, Мубарек, Агак, Каракуля Бухарской области, Ургенча Хорезмской области; Термеза Сурхандарьинской области, в которых объем возможного переноса оценивается в 40-60 м³ в год и затем третья зона — Карши, Чимбай, Каган, Фергана, Наманган, Туркмуль, где этот объем оценивается от 12 до 30 м³ в год.

Скорость движения барханных песков по этим зонам соответственно колеблется в 14-20, 8-15 и 4-5 метров в год.

Немалый ущерб наносится пыльными бурями и сносом ветрами плодородного слоя почвы с поверхности обрабатываемой почвы, а также ветроэрозионными и привозными подвижными песками, расположенными в Центральной Фергане, Каракалпакстане, Сурхандарье.

Основным расширяющимся очагом активной дефляции — опустыниваемости с конца 60-х годов определилось осушенное дно Аральского моря.

Пески на современном (2015) площади 5,5 млн. га объем содержащихся в них в верхнем метровом слое оценивается в 9 млрд. тонн.

Негативные последствия усыхания Аральского моря проявляются не только в виде заноса дна подвижными песками, увеличивающих площадь опустынивания территории региона с изменением климатических показателей в примыкающей зоне, но и усиления процесса солепылепереноса в результате дна моря на зону хозяйственной деятельности.

Установлено, что при сильных пылевых бурях объем выносимой пыли составляет 1,5-6,5 т/га в зависимости от удаленности. В них содержится от 300 до 1000 кг/га токсичных солей.

3.8. Эрозия почв

Сами природные условия Узбекистана создают потенциальную опасность проявления разных видов эрозии почв. В значительной степени причинами ее проявления являются неправильное использование земель, несоблюдение необходимых требований защиты почв от нее. В большинстве случаев это связано с размещением на эрозивно-опасных землях угодий и культур, слабо защищающих почву от эрозии, неправильной обработкой почв на пахотных землях, нерегулируемым выпасом скота на пастбищах, уничтожением почвозащитных насаждений, а зачастую с нарушением экологических требований при ирригационно-мелиоративной подготовке земель.

На территории Республики наблюдаются все виды эрозии: водная (ирригационная), ветровая (или дефляция), причем вредоносная ветровая деятельность оказывает негативное влияние не только на почву, но и непосредственно на растения, вызывая их иссушение, механические повреждения и т.д. Для Узбекистана характерна также разрушительная деятельность селевых потоков.

Территориальное районирование сельскохозяйственных угодий по степени потенциальной подверженности различным видам эрозии. Как видно из приведенных данных, из всех видов эрозии наибольшее распространение получила ветровая эрозия. Ей подвержено около 73% всех сельскохозяйственных земель, в том числе 56% орошаемых. Активные ветры особенно характерны для западной, и центральной Ферганы, юго-восточной части Голодной степи, Каршинской степи и Бухарского оазиса.

Водной, а на орошаемых землях ирригационной, эрозии подвержено 18% всех сельскохозяйственных земель, а в Сурхандарьинской, Самаркандской, Кашкардарьинской — 50-80%.

Водная эрозия распространена на склонах гор, предгорных покатоках и дельтах. В особо опасных размерах этот вид эрозии проявляется на склоновых землях, занятых богарной пашней или пастбищами, где слабо развит растительный покров. В горно-предгорных районах водная эрозия нередко развивается вследствие вырубki лесов, распахивки крутых склонов или интенсивного выпаса скота. На султанистых почвах смыв начинается на склонах крутизной 0,5-1°, на супесчаных — 1-2°.

Интенсивность развития водной эрозии зависит от количества выпадающих атмосферных осадков, их интенсивности и частоты выпадения. Водная эрозия уносит в среднем за вегетационный период 40-80 т/га наиболее плодородного верхнего слоя почвы.

На орошаемых землях наблюдается ирригационная эрозия. Ей подвержено около 800 тыс. га сельскохозяйственных земель (19%). Наиболее развита она в Сурхандарьинской, Самаркандской, Ташкентской и Кашкардарьинской областях.

Ирригационная эрозия является следствием неправильного полива на плохо спланированных полях, поливы большими нормами, а также при нарезке поливных борозд со значительным продольным уклоном, когда скорость движения воды по поверхности превышает скорость поглощения ее почвой.

Одной из самых опасных форм проявления водной (ирригационной) эрозии является оврагообразование. В орошаемой зоне причиной оврагообразования часто является неправильный сброс поливной воды.

Большую опасность для народного хозяйства представляет деятельность селевых потоков, которые обладают большой разрушительной силой и характеризуются внезапностью. Наиболее опасны селевые бассейны, расположенные на склонах гор Ферганской долины. Много селевых очагов в горных зонах Кашкардарьинской, Самаркандской и Ташкентской областей.

4.9. Зоны богарного земледелия — состояние использования

Зоны богарного земледелия в Республике занимают площадь около 4,5 млн га, из которых пашня составляет 753 тыс. га, остальные земли, главным образом, пастбища и леса. Обрабатываемая пашня в зависимости от обеспеченности занята посевами зерновых, масличных, кормовых и овоще-бахчевых культур. Население зоны богарного земледелия превышает 4 млн человек.

Процессы опустынивания и степень их проявления в значительной мере зависят от высотного-поясного расположения, особенностей почв, плотности растительного покрова, лесистости, уклонов и осадков. Выделяются зоны необеспеченной, полуобеспеченной и обеспеченной богары.

Необеспеченные богарные земли со светлыми пустынными сероземами расположены на отметках 230-450 м (абс.). Площадь этих земель оценивается выше чем в 1,6 млн. га. Растительность — осоко-злаковые эфемеры. Зона в основном животноводческая. Осадки — 250-280 мм. Урожайность кормовых — 1-4 т/га.

Полуобеспеченная зона богарного земледелия с пылеватобугорчатыми пустынно-степными типичными сероземами, занимающая площадь около 1600 тыс. га, расположена на отметках 450-750 м. Количество осадков — 280-350 мм. Высеваются засухоустойчивые масличные и кормовые культуры, естественный травостой (осоко-зерновые эфемеры).

Обеспеченная богара предгорной зоны с распространёнными типичными сероземами занимает площадь 264 тыс. га и расположена на отметках 750-900 м. Осадки — 350-450 мм. Основные площади пашни заняты посевами зерновых. Высеваются люцерна, овоще-бахчевые и масличные культуры, картофель. Зона слабо обеспечена.

Кроме того, более 240 тыс. га пастбищ расположены в горной и предгорной зонах на отметках 900-2000 м с количеством осадков 450-750

мм. Земли используются в основном под пастбища, высеваются зерновые, масличные и др. культуры.

Основные площади богарной зоны расположены в Кашкадарьинской, Самаркандской и Джиззакской областях. Небольших богарных площадей имеются в Сурхандарьинской, Навоийской, Ташкентской областях. Площади посевов под зерновые колосовые в 1997 году снижены с 500 тыс. га до 310 тыс. га.

Склоновые земли гор, предгорий из-за сильной изреженности естественных лесов, низкого проективного покрытия склонов травяной растительностью подвержены интенсивному развитию водной эрозии, оползевым явлениям, образованию частых селевых потоков, смыву почв.

Площади пастбищ богарной зоны из-за перевыпаса скота и вырубки леса значительно сократились. Овражной эрозией охвачены 33 тыс. га земель, расположенных главным образом в Джиззакской, Самаркандской, Сурхандарьинской, Наманганской и Ташкентской областях.

В последние годы из-за монокультур зерновых, несооблюдения севооборота и агротехнических приемов поля засорены, урожайность возделываемых сельскохозяйств снижается. Последняя бонитировка почв, землеустройство и инвентризация земель богарной зоны производилась в середине 60-х годов.

Склоновые земли богарной зоны в настоящее время из-за сильной изреженности естественных лесов, потерянного и невосстановленного покрытия травяной растительности, перевыпаса скота подвержены интенсивному развитию водной эрозии, оползевым и селевым явлениям, смыву и дефляции почвенного покрова.

3.10. Трансформация лесистости территории — угроза опустыниванию

Государственный лесной фонд Республики составляет 9,1 млн. га, из которых 7,8 млн. га (84%) занимают песчано-пустынные зоны. Около 2,5 млн. га лесного фонда — это пески, овраги, склоны и др. непригодные земли. Более 84% площади лесов — кустарниковые: саксаул — 1690 тыс. га, черекз, кандым и др., около 200 тыс. га с полнотой 0,3-0,4. На оазисную и горно-предгорную зону приходится 215-220 тыс. га.

За последние годы были вырублены кустарниковые насаждения в Бухарской, Ферганской, Кашкадарьинской областях и Республике Каракалпакстан где интенсивно осваивались орошаемые земли для производства хлопка и риса. В результате усилились процессы ветровой эрозии и дезертификации подвижных песков. Особенно большой урон нанесен Бухарскому засолону, где были вырублены кустарниковые на площади более 150 тыс. га, эффективно отраждавшие зоны хозяйственной деятельности от барханов и оловых отложений.

Дефляция песков охватила более 5 млн. га пастбищ Республики. Создалась угроза развития ветровой эрозии почв и потери продуктивности

пастбищной части пастбищ. Выкорчевка тугаев почти в 10 раз сократила площадь подвижных лесов больших и малых рек. Интенсивно сокращалось биоразнообразие флоры Узбекистана. Из 4 тыс. видов растений не менее 15 % требуют принятия эффективных мер защиты.

3.11. Орошаемое земледелие и вторичное засоление

Аридная зона Узбекистана имеет сложную геологическую историю развития, только в палеогене и неогене она несколько раз претерпела трансгрессию морей.

Как известно, морские осадочные отложения преимущественно засоленные, сильно гипсованные. На равнинной части региона под воздействием четвертичных отложений широко распространены главным образом палеогеновые и неогеновые солоносные глинистые толщи, местами образуются морские сильнозасоленные глины мелового возраста.

Четвертичные отложения дельтовых равнин, конусов выноса — средней и периферийной части, низких террас рек, пролювиальных шлейфов также содержат определенное количество солей, которые были вынесены потоком вод со склонов гор.

Такой образ, грунты Туранской низменности отгичаются первичной засоленностью. Они были образованы при гиперенезе солей, т. е. во время ее аккумуляции. Процесс аккумуляции солей в равнинной части Узбекистана продолжается и в настоящее время.

Огромная Арало-Каспийская низменность является интритериковой восточной территории, где нет выхода в открытый океан, следовательно, во время трансортпрусмы с горных склонов, концентрируются здесь. Здесь же находятся соли, приносимые вместе с атмосферными осадками и другими путями.

Лессовидные отложения аллювиальных и пролювиальных равнин имеют конусов выноса, шлейфов, террас отличаются преимущественно высокой дренированностью, местами даже отсутствует естественный отток грунтовых вод. Т.е. преобладают практически бессточные территории. Это свойство различных геоморфологических районов предопределяет солевой режим почвогрунтов, так как в результате доминирования восходящих токов воды на значительной части наблюдается близкое залегание уровня грунтовых вод к поверхности.

Замедленный отток и преобладание вертикального движения грунтовой воды обуславливают увеличение их минерализации. При этом грунтовые воды приближаются к поверхности, растворяют соли, содержащиеся в зоне ариции, увеличивая тем самым степень их минерализации в пространстве.

Близкое залегание зеркала грунтовых вод обуславливается также наличием региональных водоупоров на различных глубинах — от 2 до 50 м и более, состоящих преимущественно из глинистых отложений и песчаников лессовид, местами палеогена.

До 75% орошаемых земель в Республике подвержены различной степени засоления. Освоенные земли в геоморфологическом отношении охватывают главным образом, аллювиальные речные террасы и дельты, конусы выноса, пролювиальные шлейфы.

Их литолого-геоморфологическое строение закономерно изменяется от головной части к периферии — на конусах выноса, дельтах, шлейфах, и от обрывной части тыловой — на речных террасах. В том же направлении меняется естественная дренированность грунтов: от головной части дельты к их периферии ухудшается коэффициент фильтрации отложений, а в пределах аллювиальных террас водопроницаемость грунтов становится низкой в направлении их тыловой части.

В зоне интенсивного горизонтального водообмена солесбор в почвах практически не наблюдается, а по мере доминирования затруднения подземного оттока начинают преобладать восходящие токи влаги, что обусловлено расходом влаги на испарение. С этим явлением связано аккумуляция солей в корнеобитаемом слое почвы. В связи с этим периферийные части конусов выноса Соха, Исфары, Акбуры и др. рек Ферганской долины, дельты Зеравшана и Кашкадары, древних дельт Амударьи, современной Аральской дельты и другие считаются районами соленакопления.

Ухудшение естественной дренированности отложений, преобладание застоющего характера горизонтального движения грунтовых вод в условиях близкого залегания их уровня до 1-3 м, обуславливает увеличение количества ионов сульфатов и хлоридов. Максимальное их количество накапливается в концевой части периферии дельт, где резко преобладает приток грунтовой влаги по сравнению с оттоком. Например, Катанский участок Бухарской дельты, зона контакта Присарыкамьшской дельты Амударьи, Хорезмский оазис с Каракумами. При условии ускорения горизонтального подземного оттока грунтовых вод можно уменьшить процесс засоления почв, в краевой части дельт.

Процесс засоления зависит также от микроклимата местности: в условиях относительно глубокого — 2-3 м залегания грунтовых вод обычно концентрация солей усиливается на повышенных микроклиматах, так как после очередного полива они высыхают быстрее, чем понижения.

При этом в них по мере высыхания почвы накапливаются соли (та называемые "фитильные" соленакопления). Поэтому на грядках хлопковых полей обычно более засоленными считаются именно валы грядок. Установлено, что эти участки часто соответствуют повышенным хлопковым полей, с относительной высотой 15-30 см, в целом площадью от 10 до 20 м². Конечно бы, это незаметные повышения, однако на общем фоне поливной земли они являются участками солесбора вследствие быстрого вытравливания солей, находящихся в зоне аэрации. В связи с этим тщательная, качественная планировка хлопковых полей перед посевом является обязательной.

В настоящее время все оазисы, расположенные на дельтовых равнинах, периферийной части конусов выноса, третьей террасе рек Сырдарьи, Амударьи, низких террасах Зеравшана, Карадарьи, Сурхандарьи подвержены засоленности. Грунтовые воды залегают на глубине 1-3, редко 3-5 м. Это, конечно, регулирует плохой дренированности грунтов и внедрения гидрокарбонатного, местами полугидроморфного мезоративного режима дренажа.

Раньше до орошения, в частности в Голодной степи, уровень грунтовых вод залегал на глубине 15-20 м от поверхности, ныне весь этот объем занолнен водой, и отток их на периферию практически отсутствует (тае как Арнасай-Айдаркульское озеро, Чардарьинское водохранилище и прито Сырдарьи препятствуют оттоку грунтовых вод за пределы). В этих условиях единственный выход — искусственное дренирование путем создания коллекторно-дренажной системы, включая вертикальный дренаж.

До 90-х годов коллекторно-дренажная система в Голодной степи и в других оазисах Республики, то есть искусственный дренаж, функционировала ближе к нормальному режиму, кроме Каракалпакстана, ряда районов Бухарской области. Ныне их эффективность намного снизилась, значительное количество скважин вертикального дренажа повреждено, более 5 тыс. шт., большая часть горизонтальных дренажей длиной которых 30-32 м/га, заложена и залита.

Но кроме этого около 0,5 млн. га орошаемых земель вообще не обеспечено дренажом. Все это отрицательно сказывается на почвенно-гидрологическом состоянии орошаемых земель.

Одним из самых неблагоприятных в мезоклиматическом отношении районов считается Каракалпакстан, где процессы засоления и рассоления преобладают в чрезвычайной сложности условиях. В целом, низовья Амударьи в гидрогеологическом отношении считаются практически бессточными территориями. Однако разнообразие дельтовых равнин в литолого-геоморфологическом отношении обуславливает наличие местных, локальных дренажей, которые отличаются между собой по естественному оттоку грунтовых вод. В связи с этим солевой режим орошаемых земель также в достаточной степени мозаичный.

Одним из детальных и всесторонний анализ материалов солевой съемки поля оазиса в интерпретации с условиями рельефа, литологического состава грунтов, режима грунтовых вод и особенно среднemasштабных гидрогеологических показываает, что бывшие междуречья понижения, хотя они уже несколько десятилетий используются в орошаемом земледелии, являются резервуаром накопления солей в корнеобитаемом слое.

Главное в том, что в условиях дельты Амударьи междуречья понижения обычно сложены из отложений, тяжелых по механическому составу — редко преобладает переслаивание тяжелых суглинков с супесью и глинами, редко с мелкозернистым песком.

Приток грунтовых вод идет со стороны повышенных частей дельты, где размещены оросительные каналы, бывшие протоки Амударьи и их головная часть. В целом, здесь приток в несколько раз больше, сравнительно отток в северном, северо-восточном и северо-западном направлениях. Тогда как на повышенных участках дельты, где до освоения земель протекали протоки Амударьи, вследствие преобладания отложений, легких по механическому составу, в основном мелкозернистых песков и супесей, переслаивающихся со средним суглинком, реже с тяжелым суглинком, все-таки наблюдается относительно глубоко залегание уровня грунтовых вод, что обусловлено оттоком их в направлении междуречья понижений.

В условиях повышенной нормы полива хлопчатника и других культур и доминирования глубин грунтовых вод градации 1-2, реже 2-3 м, своевременный отток грунтовой влаги в сторону понижений, в целом, происходит с незначительной скоростью, хотя на отдельных локальных участках из-за глубокого залегания грунтовой влаги процессы засоления почв не очень напряжены.

В этих ситуациях необходима густая система дрен в понижениях, что позволит достичь высокого эффекта по транспортировке грунтовых вод за пределы оазиса. Тогда резко улучшится мелноративное состояние не только междуречья понижений, но и повышенных элементов дельты вследствие интенсификации оттока влаги к понижениям.

Но недостаточная эффективность дренажных систем в Каракалпакстане, местами даже их отсутствие, обуславливает устойчивое соленакопление в зоне аэрации. Поэтому почти вся площадь орошаемых земель Республики подвержена засолению в той или иной степени.

Установлено (2010), что орошаемые земли оазисов засолены неоднородно. Здесь степень засоления одной и той же площади быстро меняется: на фоне незасоленных участков имеются пятна слабого, среднего и сильного засоления и солончака. Размеры этих пятен — 0,1-0,5 га. Сливаясь, они образуют сплошные участки различной степени засоления, занимающие значительное пространство.

Причины образования пятнистого засоления обычно связывают с неровностью рельефа орошаемой площади. Повышенные участки во время промывки не освобождаются от солей, а в период вегетационных поливов равномерно не увлажняются.

Вследствие этого они служат аккумуляторами солей, о чем свидетельствуют солевые горизонты в профилях почв. В низовьях Амударьи, Голодной степи, Каганском районе Бухарского оазиса отмечено засоление 10-60% земель в расчете на гектар. Для ликвидации пятнистого засоления необходима качественная капитальная и ежегодная планировка земель. В Каракалпакстане большинство ирригационных массивов освоено без инженерного проекта.

С конца 70-х годов коллекторно-дренажные воды оазисов стали направлять в Амударью, Сырдарью, Зеравшан. По мере увеличения

количества возвратных вод в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи качество воды в речках стало ухудшаться, а главное увеличение их минерализации в вегетационном периоде привело к осажению дополнительных солей на пониженных землях оазисов в результате использования их на орошение. В низовьях Амударьи (створ Туямуюн) летом средняя минерализация речной воды составляет 0,6-0,8 г/л, в створе Тахияташ — 0,8-0,9, в Кызылжаре — 1, в Амударье — 1,2 г/л.

В отдельные годы или месяцы эти показатели увеличиваются до 1-3 г/л. Прощение сельскохозяйству в условиях слабого дренированности грунтов способствует накоплению солей в почвах.

При этом с оросительной водой на гектар поступает от 10 до 15 и более тонн солей. Это обуславливает вынос промывными водами ежегодно с промываемых полей по коллекторно-дренажной сети до 20-40 тонн солей с гектара.

В условиях недостаточно эффективной эксплуатации коллекторно-дренажной сети, тем более на массивах, где она вообще отсутствует, интенсифицируется положительный солевой баланс региона, та же картина наблюдается в Хорезмском, Бухарском, Голодостепском и других оазисах. Но там, где коллекторно-дренажная сеть функционирует надежно, ситуация мелноративного состояния земель не происходит. Однако это лишь теоретическое заключение. На самом деле в оазисах засоление почв происходит.

На практике давно доказано, что полив культур, в частности хлопчатника, минерализованными оросительными водами практически не приносит вреда урожайности, при этом существующего засоления почвы почти не наблюдается. Но для этого почвы должны иметь легкий минеральный состав.

В целом, естественная дренированность грунтов должна обеспечивать вертикальный горизонтальный отток грунтовых вод. При этом, происходит естественное рассоление, и степень минерализации оросительной воды не оказывает существенного влияния на состояние почвы. Тогда как в условиях полива (лив, природно-мелноративное состояние земель пестрое) использование минерализованных вод для полива только ухудшает минеральное состояние земель и требует строительства дополнительных дренажей.

Согласно исследователем (2010) материалам солевой и почвенной скважины В.А.Фиринкова [96] слабо засоленные земли занимали 1748,0 тыс. га (10,5% обследованных земель), из них 960,8 тыс. га (27,7%) представляли собой засоленными, 546,5 тыс. га (15,7%) — средне засоленными, 240,7 тыс. га (16,6%) сильно засоленными почвами.

Все это свидетельствует о необходимости проведения радикальных мероприятий по коренному улучшению почвенно-мелноративного состояния фермерских земель оазисов Республики. Только в этих условиях можно резко повысить урожайность сельскохозяйственных культур.

3.12. Химическое загрязнение почв и грунтовых вод

Из всех геофизических сред особое место в биосфере занимает почва, в наибольшей степени обеспечивающая биологическую продуктивность и в то же время подвергавшаяся наибольшему антропогенному воздействию и являющаяся одним из опасных звеньев циркуляции загрязняющих веществ (ЗВ). Накопление в почве (ЗВ) ведет к изменению ее химического состава, физических, биологических, микробиологических свойств. Изменения эти могут быть мало заметными но продолжительными, способными вызвать серьезные последствия — утрату почвенного плодородия, частичного или полного опустынивания.

В сельской местности загрязнение почв влияет не только на количество и качество пищевой продукции, но и на функционирование почвенной системы в целом. В городах загрязненные почвы опасно прежде всего как источник поступления загрязняющих веществ в организм человека (через вторичное загрязнение атмосферы или для детей — перорально). Кроме того, почвы городов влияют на развитие микробиоценозов, в том числе патогенных, и определяют санитарную ситуацию.

В природных ландшафтах загрязнение почв определяет общие условия функционирования экосистем и их рекреационные возможности. Исследования последних лет показали также, что загрязнение почв всегда имеет многокомпонентный состав и характеризуется весьма разнообразными параметрами качественного состава ингрессиентов загрязнения и их количественными соотношениями.

Почвенно-земельные ресурсы. Из 7,6 млн. га орошаемых земель региона более половины, а именно 4,2 млн. га приходится на долю Узбекистана. Учитывая острый дефицит оросительной воды и необходимость сохранения акватории Аральского моря для поддержания его уровня, с 1991 года в Республике прекращено массовое освоение новых земель.

Особенно интенсивно орошаемое земледелие в Республике развивалось в 1965-1985 годах. За этот период было освоено около 1 млн. га новых земель. В сельхозоборот вовлекались засоленные и труднопоселируемые земли, что явилось одной из причин резкого увеличения (на 0,8 млн. га) за последние 25-30 лет площади засоленных земель.

В настоящее время в Узбекистане процессам засоления в той или иной мере подвержено 2,0 млн. га высокопродуктивных земель, из которых 0,85 млн. га средне и сильно засолены. Вплоту 90-95% земли Каракалпастана, Бухарской и Сырдарьинской областей засолены, на 60-70% засолены земли Кашкадарьинской и Хорезмской областей. На 30-50% понижилось содержание гумуса — главного показателя плодородия. В настоящее время почвы с низкой обеспеченностью гумусом (от 0,4 до 1%) занимают около 50% от площади орошаемых земель.

Продолжающиеся многие годы засилие монокультур хлопчатника, недостаточная необходимая системы севооборотов (основы почвозащитной системы земледелия), недостаточное развитие животноводства (что в первую очередь приводит к дефициту органических удобрений), вызвали необходимость применения в широких масштабах минеральных удобрений и пестицидов. Все это, в конечном счете, привело к разрушению естественных биологических процессов, дегградации природных регулирующих механизмов, прерыванию почв из сложной экологической системы в стране для перелачи внесенных минеральных соединений к корням растений. При этом из-за низкого коэффициента эффективности химических препаратов более 30% фосфорно-калийных и более 50% азотных удобрений не усваиваются растениями, вымываются, загрязняя поверхностные и подземные воды.

Распространение загрязнений тесным образом связано с существующей практикой применения удобрений. Удобрения вносятся, как правило, поверхностно и в начале вегетации, в процессе орошения вымываются из почвы и попадают в дренажные воды, что является причиной загрязнения поверхностных и пресных подземных вод нитратами.

Органические удобрения, кроме того, являются источником загрязнения почв бактериями. Контроль за качеством химических удобрений не осуществляется, хотя известно, что некоторые виды содержат тяжелые металлы. Улучшение ситуации зависит не столько от сокращения производства удобрений, сколько от технологии их применения и хранения. Например, дробное внесение удобрений позволило бы уменьшить нагрузку на почву, подземные и поверхностные воды.

В условиях Узбекистана ведущими загрязняющими компонентами почвы и среды являются пестициды, которые интенсивно, а иногда и в избытке используются в целях повышения урожайности. Ведущей отраслью народного хозяйства в регионе является хлопководство и переработка продукции хлопководства. Выращивание хлопчатника и получение высоких урожаев невозможно без применения большого количества химических средств защиты растений в течение всего вегетационного периода от всходов до дефолиации.

Ныне методы борьбы с вредителями и болезнями с/х культур, например, комплексные меры (биологические методы, севооборот и т.п.) применяются весьма ограниченно.

В последние годы в Республике снизилось применение пестицидов. За период с 1990 по 2000 гг. общий объем использования пестицидов в Республике сократился в 1,7 раза. При этом потребление инсекто-акарицидов и фунгицидов (наиболее токсичных препаратов) уменьшилось в 2 раза, гербицидов — в 2,6 раза, дефолиантов — в 1,4 и серных препаратов — в 1,5 раза. Существенно изменился и ассортимент используемых пестицидов.

Находящаяся часть пестицидов (92%) представляла дефолиантами, как правило, это малотоксичные неорганические соединения, и серными

препаратами. Приблизительно в 10 раз уменьшилось применение высокотоксичных, вообще не используются такие токсичные и персистентные препараты, как ГХЦП, тиодан, севин.

Отдается предпочтение персептивными пиретроидным препаратам: карате, динитол, децис, цимбуш, обладающим высокой биологической активностью и низкой токсичностью для человека. Средняя нагрузка на орошаемую территорию в пересчете на действующее вещество составила порядка 0,5 кг/га (Каракалпакстан - 1,29; Самаркандская область - 0,92; Ташкентская - 0,77; Наманганская - 0,71) против 3,0 кг/га в 80-е годы.

Агрохимикаты и удобрения имеют двойственное воздействие на окружающую среду: локальное загрязнение объектов природной среды в момент и в месте, их использования, зачастую - это значительная нагрузка на территорию, приводящая к деградации почвы; крупномасштабное загрязнение природных объектов, вызванное переносом загрязняющих веществ воздушными массами, высокая запыленность воздуха, пыльные бури, а также поверхностным и коллекторно-дренажным стоком, что вызывает проблемы в нижнем течении рек и даже на тех территориях, где агрохимикаты не используются, проникают в подземные воды, вызывая загрязнение, в том числе, и пресных подземных вод.

Таким образом, население - пользователь подземных вод, а также загрязненных вод низовья рек, становится фактически заложником современной системы борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных растений.

Несмотря на то, что поверхностная плотность применяемых пестицидов невелика по сравнению с другими загрязняющими веществами, они являются наиболее опасными для отдельных объектов окружающей среды, особенно для почвенной микрофлоры.

Обладая высокой биологической активностью, пестициды становятся постоянным экологическим фактором, влияющим на сложившиеся биохимические циклы обмена веществ и на экологическое равновесие природных систем.

Накапливаясь в различных звеньях трофической цепи, они представляют реальную угрозу для вышших уровней экосистем, в том числе и для человека.

Типы почв, в частности, наличие лесового покрова, характерное для всех предгорных областей, способствуют накоплению в них загрязняющих веществ.

Все стойкие загрязнения, привносимые обширной сетью коллекторов и притоков, протекающих по интенсивно используемым сельскохозяйственным угодьям в реку Сырдарья, способствуют аккумулярованию их в юго-восточной части Ферганской долины.

Таким образом, Ферганская долина, и особенно Ферганская область, представляется районом повышенной опасности накопления персистентных пестицидов.

Содержание изомеров ГХЦП в почвах Республики невелико. Превышение ПДК не наблюдается, средние значения ГХЦП примерно 0,01 (при ПДК - 0,1 мг/кг). По данным систематических наблюдений (август-сентябрь), начиная с 1992 года, в Респуб/блике намечается определенная тенденция к снижению уровня загрязнения почв остаточными количествами. Превышенное остаточное количество ДДТ в 1996 г. составило 2,2 ПДК весной и 1,4 ПДК осенью.

Наиболее высокий уровень загрязнения наблюдается в Ферганской долине и в Кашкардарьинской областях и составил соответственно 4,7; 4,0; 2,8 ПДК весной и 4,3; 1,6; 1,9 ПДК осенью. В остальных областях - не выше 1,5 ПДК. Остаточные количества (метафос, фозалон, тиодан), пестицидов (трефлан, которан, далалон), дефолиантов (хлорат матний) превышают практически не превышали ПДК.

Существенными источниками загрязнения природной среды пестицидами и удобрениями, помимо сельскохозяйственного производства, являются склады - хранилища, предприятия, перерабатывающие хлопкопродукты, и наконец, сильно загрязненные территории бывших сельхозагродромов.

Интенсивное использование агрохимикатов, в том числе пестицидов, в сельском хозяйстве орошаемой зоны привело к распространению их по всей территории бассейна.

На наш взгляд, уровни накопления остаточных количеств пестицидов в почве, воде, донных отложениях и, самое главное, в биоте могут служить основой для критериев опустынивания. Сток остаточных количеств пестицидов в приречной зоне происходит неравномерно, зависит от климатических условий, орографии местности. Стратегия защиты почв и водных ресурсов от загрязнения пестицидами должна базироваться, в том числе и на глубоком знании процессов поведения и превращения пестицидов, попавших в объекты природной среды, процессов детоксикации и воздействия их на биотототы.

4.13. Опустынивание, связанное с усыханием Аральского моря

В настоящее время в хозяйстве полностью используются все ресурсы бассейна Аральского моря. С середины 60-х годов XX столетия увеличение производства на расширение орошаемых площадей всеми государствами региона происходило за счет сокращения сброса в море стока основных рек - Амударьи и Сырдарьи.

В настоящее время зона Приаралья подвержена всем основным процессам опустынивания: обнажению насыщенных солями почв осушенного дна моря; засолению земель; потере лесных насаждений, тугаев и растительного покрова; высушиванию озера и водоемов;

деградации земель;

усиленно дефляции и солепылепереноса;

повышению минерализации поверхностных и подземных вод;

подтоплению орошаемых и прилегающих к ним земель;

осолонцеванию почв и др.

Воздействие этих процессов на опустынивание территорий Приаралья нарастает. На всей территории Приаралья процессы опустынивания прогрессируют. Высокий уровень грунтовых вод (1-3 м) практически сохраняется по всей зоне орошаемой пашни, снижаясь в направлении к морю и усиливая процесс опустынивания.

Опустынивание усиливается из-за интенсивного сокращения лесных насаждений, тулаев, растительного покрова, площадь которых уменьшилась в сравнении с началом 70-х годов примерно на 95%.

Возросли общая загрязненность и минерализация речной воды, поступающей в Приаралье с 0,7 г/л в 1960 г до 1,9 г/л в 2000 году. Общая площадь разливов в дельте Амударьи, составившая в 1950 году 350 тыс. га и затопляемых озер и водоемов 80-100 тыс. га, сократилась почти втрое.

Сохраняется тенденция снижения плодородия почв. Возросла общая площадь земель в Республике Каракалпакстан с низким плодородием от 20 до 60 баллов на 240 тыс. га. Количество пыльных явлений на западе Центральной Азии за период наблюдений (1965-2000 гг.) увеличилось с 1724 до 7766 в год. Зона выпадения (80-90%) солепылевых частиц, выносимых в осушенного дна моря и солончаков, практически охватила всю дельту Амударьи до г. Нукуса.

Увеличилась зона подтопления территории в сравнении с 1970 г. (46 тыс. га) почти в три раза. Об изменении ландшафтов осушенного дна Аральского моря можно судить на примере его южной части — бывших заливов Аджибай, Жылтырбас и авандельты Амударьи.

Области выклинивания грунтовых вод и влажных почв увеличились в 208,5 км² (1976 г.) до 1090 км² (2005 г.). Солончаки корково-духлые гидроморфные — соответственно с 230,9 км² до 884 км², солончаки гидро- и полугидроморфные — с 458 км² до 1234 км², солончаки полу- и автоморфные — с 79 км² до 986 км². Пески незакрепленные и слабо закрепленные — с 316 до 1500 км². На Актеткинском архипелаге, занимающем площадь около 1 млн га, сформировались бугристые и грядовые пески высотой до 10 м в множестве замкнутых котловин. В результате нарастания процессов опустынивания возросло его негативное воздействие на здоровье населения, экономическое развитие, качество природных ресурсов и среды обитания. Загрязнение водных ресурсов, особенно для питьевых нужд, привело к росту заболеваемости населения в Приаралье.

Возросла нагрузка на пастбища. При некотором росте поголовья скота, площадь пастбищ сократилась почти на 400 тыс. га и, соответственно, уменьшилось производство кормов на 130 тыс. тонн кормовых единиц.

Нарушены условия для миграции перелетных птиц из Сибири в Африку и Южную Азию из-за снижения горизонта, проточности и качества воды в озере Судочье и других водоемах.

1.14. Техногенное загрязнение почв, как техногенный фактор опустынивания

В процессе промышленного производства образуется, выбрасывается в атмосферу, а затем осаждается на почве большое количество токсичных веществ, которые невозможно разложить биологическим путем.

Непрерывно накапливание таких веществ затормаживает деятельность микроорганизмов в почве, вызывает существенное изменение геохимических процессов, отражающихся на растительном покрове и состоянии почв, вплоть до образования «техногенной» пустыни. Основными направлениями загрязнения почв в Узбекистане, помимо химических средств защиты растений, являются: производные серы и азота, нефть и нефтепродукты, фтористые соединения, токсичные тяжелые металлы, органические вещества, подверженные брожению в почве, пластмасса, синтетические поверхностно активные вещества, отходы промышленных предприятий и горнодобывающей промышленности, животноводческих комплексов и птицефабрик, мусорные свалки.

Нефть и нефтепродукты. Главные потенциальные источники загрязнения природной среды и почвы нефтью и нефтепродуктами — это нефтепромыслы, нефтеперерабатывающие предприятия, нефтезаправочная, наземный транспорт, перевозящий нефтепродукты.

Наиболее вероятными являются импактные загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Такие загрязнения, имеющие, как правило, конкретный источник, создают значительную одновременно загрязненную среду: воздух, воду. Биологические объекты, наносы порой большой глубиной природному хозяйству и природе.

При загрязнении почв нефтью (Н) и нефтепродуктами (НП) нарушается равновесное равновесие в почвенной системе:

происходит изменение морфологических, физико-химических и динамических характеристик почвенных горизонтов; изменяется воднофизические свойства почв;

нарушается соотношение между отдельными фракциями органического вещества почвы липидной и гумусовой составляющими;

повышается опасность вымывания из почвы Н и НП и вторичного загрязнения грунтовых и поверхностных вод.

В среднем нижний предел концентраций Н и НП в загрязненной почве составляет от 0,1 до 1,0 г/кг. Критерием этому может служить концентрация ионов $0,005 \text{ мг/л}$ Н и НП в воде, профильтрованной через загрязненную почву.

Накопители промышленных отходов. Отсутствие эффективных технологий и производственной базы по переработке промышленных отходов на предприятиях привело к созданию в Республике значительного числа различного рода специальных накопителей, хвостохранилищ и других сооружений, принимающих отходы производств, с естественными и искусственными противодиффузионными экранами.

Ежегодно в накопители направляется около 1,5 км³ жилищных промышленных и хозяйственных стоков и более 100 млн. тонн твердых отходов, половина из которых являются токсичными. Общий объем накопленных отходов к настоящему времени составляет 2 млрд. тонн. Наибольшее количество их (65%) приходится на горнодобывающие и перерабатывающие комплексы (породы вскрыши, хвосты флотационного обогащения, шламы).

В химической отрасли накапливаются в виде отходов фосфогипс, лигнин, марганцевый шлам, кокс, сера. Шламы металлургического передела, отходы предприятий машиностроения, теплоэнергетики, легкой и пищевой промышленности, стоки животноводческих комплексов — все это направляется в различного рода накопители. Которые часто являются уже самостоятельными источниками загрязнения почв, поверхностных и подземных вод, воздуха. Исследование 44 накопителей, аккумулялирующих промышленные отходы, показало, что 43% из них не имеют гидроизоляционного экрана, 59% не оснащены наблюдательными скважинами.

Значительная роль в загрязнении окружающей среды принадлежит накопителям стоков животноводческих комплексов, а также мусоросвалкам. Из 965 накопителей животноводческих комплексов Республики более 70% выполнено без проекта и более 80% — в земляном русле. Ежегодный объем животноводческих стоков — 21 млн. м³. Многие накопители — примитивные жилищных отходов, представляют потенциальную угрозу затопления окружающей территории или запового сброса токсичных отходов в водоток из-за низкого уровня эксплуатации накопителей и технического состоянии отработавших конструкций.

Особую опасность представляют радиоактивное загрязнение. Вдоль берегов реки Майлуу-Суу (Кыргызстан) в период с 1944 по 1967 годы захоронены отходы переработки урановой руды, и к настоящему времени имеется 23 хвостохранилища, требующих укрепления селазитных дамб и выполнения работ по обеспечению устойчивости склонов на оползнеопасных участках. Экологически опасным очагом загрязнения являются и хвостохранилища в Навоийской области, где имеется радиоактивный песок с реальной угрозой ветрового выноса. В районе пос. Янгитабад, Чаркесар, в Ташлакском районе Ферганской области. Радиационный фактор может оказать такое воздействие на земельные ресурсы, по сравнению с которыми другие процессы меркнут. Опустыливание в этом случае может произойти практически мгновенно и вывести из оборота целые районы.

4.15. Атмосферный солепыльперенос

Наиболее существенно из абiotических факторов нарушено равновесие галогенхимического цикла в регионе. При полномном функционировании Аральское море выполняло роль естественного конденсирующего. Реки Амударья и Сырдарья до 1960 года приносили в море более 25 млн. тонн солей ежегодно. Они оседали в акватории, вовлекаясь в процессы воздушного переноса с осадками и аэрозолями, частично фильтровались с подземным стоком, оседали на дне моря в мелководных бухтах.

Изменение стока рек в связи с изъятием воды на хозяйственные нужды: ирригация, орошение, промышленность и другие факторы привели к тому, что часть этого потока солей стала перераспределяться по всей территории бассейна, включая зоны формирования и потребления стока. Доказательством этого процесса является рост минерализации осадков по всей территории региона, увеличение минерализации поверхностных вод в зонах потребления стока. Уменьшение площадей водосборных бассейнов в зонах формирования стока рек, рост засоления земель, увеличение концентрации аэрозолей солей в атмосфере региона, перенос их с воздушными массами над всей территорией региона с последующим выделением на подстилающую поверхность.

Таким образом, существенным критерием опустынивания являются данные, характеризующие изменения концентрации солей в объектах биосферы: почве, растениях, атмосферных осадках и сухих выпадениях, атмосферных аэрозолях.

Основные трудности в изучении воздействия атмосферного солепыльпереноса на окружающую среду, его роли в опустынивании территории Узбекистана заключаются в:

- отсутствие систематических данных по источникам выноса пыли, песка и солей в атмосферу (временных и площадных характеристик);
- недостаточной степени изученности механизмов возникновения пыльных бурь и поземок, развития процессов солепыльвыноса в период стационарного состояния атмосферы;
- отсутствия современной системы мониторинга за атмосферным солепыльпереносом;
- слабой изученности влияния процессов атмосферного солепыльвыноса на окружающую среду, включая биоту, пастбища, сельхозугодья;
- отсутствие населения;
- почвы;
- поверхностные воды.

Анализ территории по данным многих исследований характеризуются высоким уровнем загрязнения воздуха пылеватыми частицами, причем минеральные и почвенные частицы являются основными загрязнителями аэрозолей. Заметное увеличение их концентрации

наблюдается во время пыльных бурь. Первый путь поступления пылеоселевых частиц в атмосферу – эоловый вынос от природных источников почвенного покрова, солончаков, акватории моря; второй путь – перемещение твердых взвешенных частиц с воздушными массами от промышленных источников выбросов; третий – гетерогенные и гомогенные реакции в атмосфере между газовыми, жидкими и твердыми интродуцентами. Для выявления основных компонентов процессов солепылевыноса был оценен вклад в эмиссию солей природных и антропогенных источников на примере Бухарской области, Южного Приаралья и Ферганской долины.

Общая величина массы солей, подверженных эоловому переносу на территории Бухарской области, составляет 167136 тысяч тонн в год, из них с солончаков поступает в атмосферу порядка 13,8 тыс. тонн в год (экспертные оценки, 2005). Итого в среднем за год общая величина выноса солей составляет 7683,83 т/км².

Приведенные данные, в целом, дают некоторые сведения по оценке источников эолового выноса солей, песка, пыли.

Совершенно очевидно необходимость создания современной системы мониторинга, источников эмиссии эолового выноса песка, солей, пыли. Эта система должна быть оперативной, позволяющей прогнозировать и наблюдать источники эмиссии, их развитие в пространственно-временной структуре.

Расхождение в величинах оценок солепылевых выносов, полученных различными авторами, показали необходимость изучения механизма процесса.

Расчетные оценки эолового выноса солей с высокошей части Аральского моря, его акватории, солончаков с учетом вклада осадков и сухих атмосферных выпадений (САВ)

| Год | Акватория, т/км ² | Солончаки, т/км ² | Осушенная часть, т/км ² |
|------|--------------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 1992 | 826,25 (с САВ) | 394,88 (с САВ) | 352,90 (с САВ) |
| 2002 | 991,90 (с САВ), 81,28 (с осадками) | 471,00 (с САВ) | 1102,93 (с САВ) |
| 2012 | 1274,25 (с САВ), 236,20 (с осадками) | 4645,8 (с САВ) | 1764,78 (с САВ) |

Необходимо отметить три основных пути атмосферного переноса солей аэрозолей. Первый – миграция солей с осадками, второй – перенос солей ветром во время стационарного состояния атмосферы, третий – перенос солей и песка во время пыльных бурь и поземок. Наибольшее внимание было уделено изучению процессов переноса солей и песка воздушными массами в условиях возникновения пыльных бурь и поземок. Общая доля вклада в общий баланс выпадения солей на подстилающую поверхность в этой зоне составляет по водораздельным солям от 30 до 50% в зависимости от физико-географических характеристик.

Сопоставление данных по ветровому режиму территории Республики Узбекистан с данными скорости ветра у поверхности земли, способствующих полному пылеоселевым частиц, выявило, что в течение всего года наблюдаются благоприятные условия для эолового переноса пылеоселевых частиц.

Следует отметить, что основная доля терригенного материала выпадает вблизи источника эмиссии солей и песка. Практически мало изучен вопрос о распространении мелкодисперсных частиц с воздушными массами по территории региона с учетом пространственно-временного распределения.

Массовые доли эолового выноса аэрозолей солей по натурным наблюдениям в период с пыльными бурями и при стационарных процессах

| Название станции | Массовая доля эолового переноса, пыльные бури | Массовая доля эолового переноса, стационарный процесс |
|------------------|---|---|
| Узлы, июль | 0,79 | 0,31 |
| Чимбай, июль | 0,59 | 0,41 |
| Акпекти, июль | 0,81 | 0,19 |

Существующая система мониторинга солепылепереноса на территории Узбекистана состоит из следующих компонентов:

наблюдения на метеорологических станциях за явлениями пыльных бурь и поземок;

стационарная сеть по отбору проб осадков с программой наблюдений, соответствующей требованиям глобальной службы атмосферы;

рабочая сеть по отбору проб сухих атмосферных выпадений, работающая по программе наблюдений, разработанной в Узгидромете РУз; экологические экспедиционные обследования, включая экологически напряженные зоны;

интегрирование атмосферных солей с целью выявления интенсивности, направления процессов солепылепереноса.

Наиболее сложными являются вопросы изучения, наблюдения и прогнозирования собственно процессов атмосферного солепылепереноса, его влияния на территорию в плане опустынивания.

Необходимо в дальнейшем рекомендовать осуществление научно-исследовательских и практических работ по наблюдению, прогнозированию процессов атмосферного солепылепереноса, разработке рекомендаций по снижению его негативного воздействия.

Повышенная минерализация осадков и сухих атмосферных выпадений вызывает эффект вторичного засоления подстилающей поверхности. Выпадения солей из атмосферы снижают биопродуктивность сельхозугодий на 5-10%, пастбищ на 20-30%.

Возрастание общей загрязненности атмосферы приводит к увеличению респираторных, онкологических, желудочно-кишечных и др. заболеваний.

Важной частью этой проблемы являются вопросы изучения стока и перераспределения специфических загрязняющих веществ путем эоловых процессов, их влияния на развитие опустынивания.

3.16. Индикаторы опустынивания

Наибольшая эффективность борьбы с опустыниванием достигается в том случае, когда правильно установлен диагноз и тенденции его развития. Симптомы опустынивания в общих чертах обоснованы в ряде работ, которые являются основополагающими при исследовании в том или ином районе.

Индикатор — инструмент для диагностики процесса опустынивания. Термин «индикатор» включает как количественную, так и качественную информацию. Он применим и в тех случаях, когда почему-либо нельзя получить количественную информацию. Вместе с тем он достаточно объективен и конкретен. А.Г. Бабаев [5] пишет, что разработка индикаторов опустынивания исходит из необходимости учета взаимодействия природных и антропогенных факторов для раннего выявления процессов опустынивания с целью их предотвращения. Следовательно, индикатор призван давать информацию не только качественную, но и количественную.

Идея разработки индикаторов опустынивания была высказана и обсуждена на двух международных семинарах: в Найроби в 1977 г. и в США. На этих совещаниях был определен комплекс наиболее важных индикаторов отражающих состояние развития опустынивания, вызванного хозяйственной деятельностью населения. Определена необходимость индикатора для оценки уязвимости экосистем в отношении опустынивания, предложения возможности опустынивания до начала этого процесса, мониторинга этого процесса в районах, страдающих от опустынивания и находящихся под угрозой опустынивания. Проведена оценка последствий процессов опустынивания, разработана программа по борьбе с ними. Сделан вывод о целесообразности разделения индикаторов опустынивания на три категории: физические, биологические (сельскохозяйственные) и социальные. Полный перечень индикаторов трех категорий приведен в работе.

Считаем целесообразным разработать также основные индикаторы, определяющие опустынивание в отдельных районах аридной зоны Центральной Азии, которые наиболее приемлемы для нашей пустынной зоны, отличающейся от других по степени освоенности, ведению хозяйства и характеру расселения.

Б.В. Виноградов [16] различает два вида индикации опустынивания: динамический (сукцессивный) и статистический. Динамическими индикаторами опустынивания служат данные об изменении природной среды в сторону увеличения засушливости, полученные с помощью

аэроосемических снимков. Статистические индикаторы опустынивания получаются данными одного срока наблюдения, интерпретируемыми в отношении направления и скорости процесса. Существенным недостатком статистических индикаторов является то, что они не дают количественных характеристик процессов. По генетическим признакам автор классифицирует индикаторы опустынивания на геофизические, метеорологические, геолого-геоморфологические, гидрологические, почвенно-геохимические, биологические и хозяйственные.

Н.Т. Нечаева [76] разработала индикаторы деградации пастбищ. Она утверждает, что состояние пастбищ и происходящие на них процессы опустынивания необходимо оценивать и контролировать через призм физических, биологических и социальных процессов. При изучении пастбищной депрессии из физических факторов особенно большое значение имеет состояние поверхности почвы. От степени разрыхленности почвы зависит заглатывание семян при выпасе скота и появление всходов. Состоянием поверхности почвы обусловлено наличие или отсутствие тех или иных видов растений, чутко реагирующих на изменение экологических условий.

Биологическим индикатором состояния экосистем в условиях выпаса является сам растительный покров: его густота, распределение по поверхности почвы, видовой состав, состав ценопопуляций по возрастным группам, продукция растительной массы. Индикаторами из растительного ядра могут служить как отдельные виды и их популяции, так и целые растительные сообщества, так как под влиянием выпаса изменяется не только видовой состав, но и структура сообществ. В качестве индикаторов могут быть использованы также представители дикого животного мира и насекомых.

Нужно знать основные закономерности и тенденции изменения экологических взаимосвязей:

под влиянием выпаса хорошо поддаемые виды растений исчезают и заменяются плохо поддаемыми или неподаваемыми скотом растениями;

растения, обитающие обычно на плотных или умеренно плотных с повышенной почвах, под влиянием выпаса сменяются видами, обитающими на более рыхлых почвах;

преобладают перестройка растительных сообществ: коренные, устойчивые в определенных условиях ассоциации сменяются антропогенными вариантами;

снижается продуктивность биомассы, особенно урожай кормов, увеличивается качество корма;

изменяется сезонная пригодность пастбищ, часто пастбища из круглогодичных превращаются в сезонные.

Обычно различают 3 стадии пастбищной депрессии. На первой стадии преобладают преимущественно незначительные изменения пастбищ, а на второй и третьей наблюдается полная смена растительного покрова.

Н.Т.Нечаева [76] в качестве примера описала стадии пастбищной депрессии на различных типах пастбищ Центральной Азии.

К важнейшим индикаторам опустынивания относятся те природные компоненты и факторы, которые в процессе опустынивания трансформируются наиболее интенсивно (в количественном и качественном отношении) или способствуют изменению других. Особое значение придается тем индикаторам, которые до начала активного опустынивания могли быть симптомами. Мобильные факторы природы, быстро изменяющиеся под влиянием хозяйственной деятельности человека, способствуют более правильному выявлению возможностей развития опустынивания на том или ином участке дельтовых, аллювиальных, аллювиально-пролювиальных равнин, нежели литогенные факторы.

Важнейшими индикаторами опустынивания могут быть следующие:

формы рельефа: выпуклые являются областью водной эрозии и дефляции; вогнутые — областью аккумуляции галогеохимического стока веществ; ровные, наклонные или слабопокатые — областью образования эоловых аккумулятивных форм. Транзита и миграция галогеохимических стоков, повышенные участки поливных земель являются накопителями солей;

литологический состав отложений: суглинисто-глинистые — аккумуляторы солей интенсивно испаряющихся минерализованных грунтовых вод; супесчано-песчаные на незакрепленных участках потенциально склонны к выдуванию; крупнообломочные способствуют фильтрации в большом объеме;

прутовые воды: на плоских суглинисто-глинистых равнинах и в бессточных котловинах из-за близкого залегания уровня вод развиваются гидроморфные солончаковые почвы; высокая минерализация вод с повышенным содержанием ионов сульфатов, хлоридов, натрия приводит к накоплению солей в зоне аэрации; песчано-галечниковые и мощные лессовые предгорные равнины способствуют развитию засоленных почв;

поверхностные воды: загрязненные и минерализованные воды при их использовании в поливе культур обуславливают накопление в почвах и снижение их продуктивности, обводнение пастбищ загрязненными водами может вызвать их деградацию;

климат: сильные ветры, пыльные и песчаные бури — главные агенты интенсификации дефляции, опесчанивания орошаемых земель и пастбищ, обводнения почв гумусом и питательными веществами; длительные засухи информируют о маловодье, снижении продуктивности экосистем, усилении эоловых процессов;

почвенный покров: тенденция развития соленакопления или дефляции свидетельствуют об аридизации, развитие рассоления при условии отсутствия выдувания — о нормальном состоянии, эволюция почв в направлении элювиальных рядов — о начале опустынивания; супесчано-песчаные почвы в зависимости от степени их влажности и густоты

растительного покрова потенциально склонны к развеванию; наличие солей в активном слое зоны аэрации при восходящем токе влаги обуславливает их перераспределение на поверхности почвы;

растительный покров: смена растительности с тенденцией керофитизации свидетельствует об опасности опустынивания; состояние сообщества, густота, структура ценопопуляции, урожайность пастбищ являются показателями динамики развития экосистемы в направлении опустынивания;

природные процессы: эоловые, соленакопление, деградация экосистем являются достоверными признаками начала опустынивания на локальных участках с последующим переходом на всю территорию;

использование земель и пастбищ: характер их эксплуатации информирует о возможности или начале на локальных участках процессов опустынивания.

При индикации опустынивания в зависимости от характера его проявления и спектра факторов, его обуславливающих, целесообразно использовать группу или один индикатор, например, при появлении засоленных пятен среди хлопкового поля, которое представлено в основном непродуктивными почвами, достоверным индикатором опустынивания служит потемнение хлопчатника засоленных участков и наличие солей на поверхности почвы. Недостаточный рост, чахлое состояние и разреженность кустов хлопчатника свидетельствуют о засоленности и корнесобитаемого слоя. Наличие солей на поверхности почвы определяется присутствием их в виде отдельных точек или крипов. Достоверные сведения можно получить путем лабораторного анализа почв в лабораторных условиях. Результаты анализа водной вытяжки дают картину распределения солей по всему почвенному профилю, что необходимо для определения солевых горизонтов зоны аэрации.

Засоленные участки обычно располагаются на повышенных, которые обрывают путем определить сложно. Зимой во время промывки они непосредственно осекобжываются от солей, а в вегетационном периоде под действием испарения соли вновь аккумуляруются в корнеобитаемом слое. Исследования (2015), проведенные в Голодной степи, дельте Амударьи и др., показывают, что на некачественно спланированных землях плодородные засоленные пятна встречаются довольно часто. Такое явление можно назвать непродуктивным опустыниванием поливных экосистем.

Индикация опустынивания эффективна, когда используется ряд диагностических факторов, ибо при этом индикация одного фактора подтверждается другими. Иными словами, при этом получается взаимное подтверждение индикаторов исследуемого объекта.

В низовьях Амударьи опустынивание началось в 70-е годы. Главными индикаторами служили биологическое состояние растительности, тенденция кривизны сообществ, урожайность пастбищ, характер эволюции почв и процесс накопления в них солей. Эти физиономические индикаторы были,

настолько взаимосвязаны, что нельзя было определить классы и опасность опустынивания в отсутствие одного из них. После 1974 г. прекратились регулярные походы в дельте Амударьи и обводнение протоков и пастбищ. Уровень грунтовых вод повсеместно стал снижаться. На изменении экологических условий среды первыми стали реагировать гидрофиты и мезофиты: смена гидрофильных видов ксерофитами и даже галофитами протекла настолько быстро, что в течение 4-5 лет в районе оз. Судучье можно было фиксировать полную замену гидрофитов галофитными видами.

Вторым симптомом изменения экологических условий дельты были почвы: луговые поймаменно-аллювиальные типы перешли в луговые, а позже в лугово-такрырные. В особых случаях, когда соленакопление в отдельных котловинах происходило очень быстро, луговые почвы эволюционировали в солончаки различных типов. Одновременно по мере приобретения эловидных свойств в почвах снижалось количество гумуса и других питательных веществ.

Указанные изменения в почвенно-растительном покрове происходили в тесном контакте с трансформацией режима грунтовых вод. Расход грунтовой влаги на испарение в условиях практически бессточной дельтовой равнины способствовал интенсивному соленакоплению в почвах, что сказывалось на ухудшении вегетации тростниковых и древесно-кустарниковых тугаев, постепенно сменяющихся гало- и ксерофитами. Таким образом, в индикации опустынивания Южного Приаралья на первый план выступают растительность, почвы и грунтовые воды. При этом первые два индикатора наблюдать легко, а третий является децидентны. Общей характер опустынивания данным случаем определяются физиономические индикаторы, а децидентные лишь подтверждают их.

В древесно-кустарниковых тугаев хорошоим индикатором служит состояние растительности. После прекращения затопления тугаев быстро снижается уровень грунтовых вод до 3-5 м. В первый год в лесных биогеоценозах вымирают травы с поверхностной корневой системой. Угнетение развития и суховершинность деревьев наблюдается на 1-2-й год после отрыва их корней от капиллярной каймы, связанной с понижением уровня грунтовых вод. В первую очередь отмирает ива, особенно быстро реагирующая на недостаток влаги и повышение содержания солей в почве, затем лох, образующий кустарниковую поросль, и в последнюю очередь — тополь, у которого по мере усыхания деревьев образуется большое количество корневой поросли. Обычно усыхание проявляется пятнами, оно приурочено к более, повышенным элементам рельефа.

При индикации опустынивания тугайных лесов вдоль рек определенное значение имеют состояние и этапы эволюции тугайных почв. При нормальном состоянии тугаев под ними развиваются обычно лугово-такрырные тугайные почвы. С углублением уровня грунтовых вод они эволюционируют в лугово-пустынные, а в дальнейшем по мере падения зеркала вод ниже 5-7 м они переходят в пустынные песчаные почвы. Эти

статьи развития почв соответствуют степени опустынивания тугайных лесов. Однако деградация тугаев настолько легко диагностируется, что при этом не обязательно использовать почвы как второй индикатор.

Опустынивание в целом является физико-географическим процессом. Методы и методология индикационных географических исследований должны соответствовать исследованию опустынивания.

С. П. Викторова [14] разделяет индикацию процессов на три основные формы: прогнозируемую (индикация процесса до его начала), стабильно-инвариантную (индикация процесса в ходе его развития) и ретроспективную, или ретрондикацию (индикация процесса по его последствиям после его завершения). Наиболее важная форма — прогнозная индикация процессов — в значительной мере основывается на результатах ретрондикационных и стабильно-синхронных индикационных исследований, благодаря чему все три формы имеют значение.

Современное выявление зарождения и развития опустынивания имеет исключительное важное практическое значение в предотвращении его дальнейшего прогресса. Для этих целей обычно используются индикаторы процессов опустынивания.

Для аргументов условий Узбекистана при выявлении индикаторов опустынивания целесообразно учитывать категории используемых сельскохозяйственной (орошаемые земли, пастбища и сенокосы, ботанические земли, объекты инженерного строительства и др.), так как именно вид использования природных ресурсов определяет их характер. Причем, с воздействием человека на природу в связи с началом трансформации природных компонентов обычно выявляются признаки опустынивания, связанные с ним.

Установлено, что появление отдельных признаков уже заранее свидетельствует о зарождении процессов опустынивания на локальных участках. Дальнейшее развитие этих процессов приводит к появлению очагов отдельных пятен, а затем их количество увеличивается. Со временем они сливаются в один или два контура, постепенно расширяясь в пространстве.

В опустынивающейся дельте Амударьи можно наблюдать целый спектр (группы) индикаторов, определяющих зарождение и становление опустынивания или его интенсификацию. При этом по характеру индикаторов здесь можно различить несколько групп их постальлювиального развития. В частности, можно выделить индикаторы гидроморфного, полугидроморфного и автоморфного рядов, свидетельствующие о различной стадии развития процессов опустынивания. В частности, появление и развитие отапливания на лугово-такрырных и лугово-такрырных тугайных почвах на периферии протоков свидетельствуют о зарождении такрырных почв на отдельных участках (с площадью от 10 м² до 40 м²). Там имеются соответствующие природные условия, т.е. снижение уровня

грунтовых вод ниже 5-7 м, плоский рельеф с незамкнутыми понижениями, сложенный главным образом грунтами тяжелого механического состава).

Появление и постепенное распространение процесса отапливания и дельты Амударьи свидетельствует о широком развитии, и в ближайшем будущем пустыни с автоморфными условиями на месте полугидроморфных.

Индикаторами могут быть формы рельефа, литологический состав отложений, грунтовые и поверхностные воды, почвенный и растительный покров, природные процессы и др. Но среди них, в зависимости от конкретных условий, один какой-то может быть ведущим. Иногда вместе с доминантными встречаются и субдоминантные индикаторы. В высшей части дна Аральского моря ведущим индикатором опустынивания считается растительный покров, но с ним почвы также выступают определяющим фактором зарождения процессов опустынивания. Однако растительность дает более, комплексную информацию о состоянии опустынивания, т.е. степень накопления солей в почвах, минерализация и глубина залегания грунтовых вод, механический состав почвогрунтов, направленность солевого режима и т.д., тогда как почва дает общие сведения о солевом режиме, степени подверженности эрозии и продуктивности корнеобитаемого горизонта. В общей сложности, оба эти индикатора могут дополнить друг друга, они подтверждают направленность интенсификации деградации сельхозугодий.

На пустынных пастбищах ведущим индикатором является состояние растительности. При этом появление новых видов (которые до этого здесь не встречались) свидетельствует о резкой деградации пастбищ, а неудовлетворительное состояние — о постепенном ухудшении их продуктивности. Действительно, при перевыпасе, особенно возле колодезей (других водисточников), пастбища сильно деградируют не только в результате сплошного посеяния растительности, но и расщеплявания.

Поэтому продуктивность пастбищ этих участков в значительной степени низкая (от 0 до 0,5 ц/га), преобладают несъедобные травы (гармала) и кустарники (селен, кумарчик, песчаная акация). Сорные травы, которые здесь раньше не распространялись, становятся доминирующими. В среде форм золового рельефа господствующими становятся барханы (их больше особенно возле колодезей). Широкое развитие подвижных песков и доминирование растений, которые неохотно посядаются каракульскими овцами, свидетельствуют о сильной степени развития опустынивания.

Индикаторами деградации орошаемых земель служат, главным образом, состояние сельхозугодий и характер почвенного покрова. Хлопковые поля с арешками засоленных патен (где густота кустов хлопчатника уменьшается до 5-6 шт. на 1 м² и состояние очень чадное) уже становятся объектами развития опустынивания. При отсутствии соответствующих мер патна, сливаясь между собой, могут охватывать большие участки, что приводит к резкому расширению площадей, подвергшихся опустыниванию. При этом часто на слабо-

развитых солонных участках общее состояние может быть неудовлетворительное, хотя густота растений бывает близкой к нормальной. В этом случае индикатором становится общее состояние хлопчатника или рисовой культуры.

Наиболее важная форма — прогнозная индикация процессов — в значительной мере основывается на результатах ретродиагностических и сравнительно-синхронных индикационных исследований. Прогнозная индикация, являясь прикладное значение, применяется для определения возможности развития процессов опустынивания в будущем, для чего необходимо заранее предпринять меры по их предотвращению. Но для применения в качестве индикаторов целесообразно использовать не менее двух или трех ведущих прогнозных факторов, что позволит подтвердить результаты прогнозирования развития процессов путем применения взаимодополняющих индикаторов.

В этом отношении значение имеет использование форм рельефа, литологический состав грунтов и режим грунтовых вод, качество поверхностных вод, состояние почвенного покрова и его водносолевой режим и другие свойства в качестве индикаторов. Наиболее сложно применить прогнозную индикацию в оазисах с осложненными неблагоприятными условиями, при использовании загрязненных вод для пашни и др. В этой ситуации целесообразно учитывать свойства всех основных индикаторов в прогнозном контексте, особенно для низовьев Амударьи, Зеравшана и некоторых участков дельты Кашкадарьи.

Картографирование опустынивания. Для получения интегральной информации о состоянии опустынивания территории и разработки комплекса мер по их предотвращению обычно составляются тематические карты.

Несколько опустынивание является сложным процессом картографировать его в свободном виде в полевых условиях в значительной степени труднояко и не всегда считается эффективным. Поэтому целесообразно карту опустынивания разрабатывать в камеральных условиях на основе анализа ряда тематических аналитических карт, отражающих отдельные аспекты данного процесса, в частности, дефляцию, эрозию, засоление и другие с использованием ГИС технологий.

При использовании различных источников логично применять дифференциальный метод картографирования опустынивания, поскольку этот метод конкретно отражает распространение тех или иных процессов в зависимости от структуры естественного строения территории, т.е. повышения, понижения, формы склонов и др., с соответствующими литологическим составом отложений, почвами, растительностью, антропогенным использованием угодий.

Дифференциальный метод наиболее эффективен при получении информации по всей территории страны на определенное время. Многоцветные и цветные снимки, на которых эффект интерпретации процессов выше, чем на черно-белых. Удобны для дешифрирования состояния растительного и почвенного покрова, водных объектов,

селитренных геосистем и сельхозугодий, различных природных процессов (эрозийных, галогеохимических и др.).

Аэрокосмический мониторинг позволяет непрерывно следить за динамикой деградации природной среды. В этом отношении регулярный мониторинг уместно использовать при изучении наиболее экологически деградированных регионов — Приаралья, Аральского моря, динамичных районов — пастбищ Кызылкума, Устюрта, Арнасай-Айдаркульской озерной системы и др., озансов, где интенсифицируется засоление, дефляция, эрозия, просадка грунтов, суффозия и другие явления.

Использование географических информационных систем (ГИС) при анализе опустынивания позволяет эффективно объединить, вышеречисленные методы мониторинга, особенно при картографировании опустынивания. В этом случае становятся возможными проведение анализа динамики опустынивания и принятие соответствующих мер при проведении профилактических мероприятий. Построение карт возможно в максимально короткие сроки, что имеет огромное значение для принятия своевременных решений по борьбе с опустыниванием. А при регулярном построении карт становится возможным определить тренды опустынивания и выявить основные факторы.

Необходимо заметить, что в этом случае становится возможным использование формализованных математических моделей, что позволяет проводить анализ и рассчитывать прогноз, и, возможно, найти оптимальное решение для решения экологической задачи.

В аридной зоне Узбекистана для каждого природного комплекса характерен тот или иной тип опустынивания. Часто наблюдается сочетание двух или трех типов, такое явление следует считать сложным опустыниванием, что связано с достаточной сложностью структуры территории (геосистем) и многоотраслевым влиянием хозяйственной деятельности человека.

В Приарале в настоящее время широко распространены процессы опустынивания различных типов, в частности, дефляция в сочетании с деградацией растительного покрова, эрозия, технологичное опустынивание в неорошаемой части, а в зоне орошения — засоление почв, истощение орошаемых земель, загрязнение оросительных вод.

В качестве основного принципа разработки карты опустынивания предлагается историко-генетический, основанный на результатах ландшафтно-экологических исследований. Опустынивание, развивающееся под влиянием различных факторов и на основе многочисленных причин, должно изучаться в генетическом аспекте. Только при этом можно достоверно картографировать территорию его развития.

Карта «Опустынивание аридной зоны» в любом масштабе разрабатывается на основе синтеза существующих тематических карт — ландшафтной, гидрогеологической, почвенной, геоботанической, эрозийной, пастбищной и т.д., космоснимков и литературных данных, а также

данных аэроизуальных наблюдений. При этом ландшафтная карта является основной при картографировании опустынивания, как достоверно и генетически характеризующая естественно ограниченные территории со всеми изменениями их структуры в динамике. При этом ландшафты на карте подразделяются контурами черного цвета, и внутри указываются порядковые номера.

Карта отображает классы, типы и причины опустынивания, кроме того, на ней приводятся объекты, в которых наблюдается улучшение природной среды аридной зоны.

На основе анализа критериев оценки процессов выделяются следующие классы опустынивания:

- 1 опустынивание отсутствует;
- 2 слабое;
- 3 умеренное;
- 4 сильное;
- 5 очень сильное;

В сочетании различных классов.

На карте классы опустынивания показываются различными спектрами красок. При этом, цвет красок меняется от светло-голубого (опустынивание отсутствует) до темно-красного (очень сильный класс) тона.

Типы опустынивания (деградация растительного покрова, дефляция, эрозия, засоление и т.д.) изображаются на карте символическими знаками. При этом толщина знаков или их конфигурация показывает степень развития природного процесса.

В частности, плоскостной смык, слабая, средняя, сильная, овражная формы могут быть отображены различной толщиной выбранного символа и т.д.

Если площадь контура позволяет, можно пунктиром показать распространение степени проявления того или иного природного процесса, например, ареалы развития овражной эрозии, засоления почвы и др. Это позволит усилить кондиционность информации карты и достоверно отображать наблюдаемые процессы опустынивания.

В свободной части карты следует показать во врезе опасность опустынивания аридной зоны Республики, ее отдельных регионов, где интенсивное опустынивание развивается высокими темпами — Приаралье, Караинская степь и др. Целесообразно поместить отдельные таблицы, графические и текстовые информационные материалы, легенды и дополнительные карт, которые дополнят общее содержание карты опустынивания.

При разработке карты опустынивания необходимо использовать современные информационные технологии и геоинформационные системы, как наиболее перспективные методы мониторинга объектов природы.

Процессы опустынивания в аридной зоне Узбекистана развиваются по определенным трендам, что связано со структурно-динамическим

состоянием геосистем, влиянием хозяйственной деятельности человека и степени их управляемости.

В пустынной и полупустынной зоне можно выделить геосистемы элювиального, супераккумулятивного и субаккумулятивного рядов.

Это обуславливается различными литолого-геоморфологическими условиями, определяющими, в свою очередь, характер и свойства остальных мобильных компонентов, в частности, гидрогеологические процессы, сток, почвенно-мелиоративное состояние, условия развития фитоценозов и т.д. Сложность литолого-геоморфологических условий геосистемы определяет одновременно сложность и разнообразность остальных природных компонентов и, в итоге, сложность геосистемы.

В элювиальных геосистемах, процессы опустынивания имеют также автоморфный характер развития, т.е. они полностью соответствуют указанной физико-географической обстановке. Иными словами элювиальные геосистемы в результате развития опустынивания способны интенсификации тех процессов, которые соответствуют этой стадии развития ландшафтных систем (в частности, выдувание, аккумуляция веществ, эрозия, засоление, суффозия и т.д.).

Эта же закономерность характерна для супераккумулятивных геосистем (в развитии процессов аккумуляции солей в зоне аэрации, выдувания почв, и др.), а также для субаккумулятивных комплексов (забланивание, засоление, смена фитоценозов и т.д.).

Исходя из этих соображений, можно выявить определенные тенденции развития процессов опустынивания.

В частности, для аридной зоны Республики характерны следующие общие тенденции развития опустынивания:

- эоловое расчленение – выдувание, аккумуляция;
- техноэрозия;
- эрозийное расчленение;
- техногенное нарушение земель;
- соленакопление и засоление, интенсивное соленакопление, прогрессирующее засоление, стабилизация засоления;
- деградация растительности пастбищ;
- антропогенная сукцессия – смена растительных сообществ;
- деградация почв;
- экзотенная эволюция или трансформация почв;
- развитие галоморфных, гало- и ксерофитных геосистем;
- субаккумулятивное развитие;
- супераккумулятивное развитие;
- элювиальное развитие.

Для определенных регионов могут быть характерны конкретные тенденции развития процессов опустынивания и их сочетания.

Например, для оазисов, расположенных в дельтовых равнинах Иртышана, Кашкадарьи, Амударьи, характерны, главным образом, прогрессирующее засоление почв и их истощение. Что обусловлено преждевременно управлением водно-солевым режимом поливных земель, истощением для орошения минерализованных и загрязненных вод, а в северной зоне Каракалпакстана следует учесть аккумуляцию солей водонесущим путем, выдуваемых с высохшей части Арала и с периферийных водотоков Приаралья.

В ближайшее время, ориентировочно до 2020 г., по всей вероятности, эти природно-антропогенные явления не будут предотвращены.

Потому период соленакопления в низовьях Амударьи будет продолжаться еще долго. Этот период будет сохраняться также в низовьях Иртышана, Кашкадарьи, Голодной степи, отдельных массивах Центральной Ферганы, где регулировать водно-солевого режим орошаемых почв достаточно сложно.

Развитие эоловых процессов, деградация пастбищ и, в целом, снижение продуктивности пустынных экосистем будут сохраняться на плато Устурт, в степях Кызылкум, южных и юго-западных районах (пески Девхана) Каракиевской степи в связи с интенсификацией эрозии и техногенного нарушения земель в результате добычи различных полезных ископаемых (преимущественно нефти, природного газа, питьевой воды и т.д.) и их разливов.

Если же следует включить высокошую часть дна Аральского моря, где в настоящее время все более усиливается бурение нефти и природного газа. В указанных районах пустынной зоны в результате техноэрозии могут появиться отдельные аралы (линейные и площадные) сильно опустыненных зон, где полностью исчезает растительный покров, появляются подвижные пески и крутостенные котловины различного размера.

На высшей части дна Аральского моря тенденции развития процессов опустынивания имеют этапный характер. В береговой полосе Арала уже сформировался сплошной пояс шириной от 1 до 15 км и более, где доминирующими стали барханные пески (эта полоса соответствует 53-48 м абс. отметкам), ныне здесь наблюдается постепенное зарастание псаммофитам.

Полоса между 47-43 м абс. из-за углубления уровня грунтовых вод ниже 7 м подмерзаетя суходольному развитию. В связи с этим большие активные солончаки переходят в этап остаточных. Местами на отдельных аралках формируются такрные остаточные солончаки, т.е. наблюдается стабилизация соленакопления в сочетании с засолением.

В дальнейшем этот процесс будет усиливаться солесбором в зоне аэрации, поскольку зеркало грунтовых вод находится в интервале 0-3 (местами 4) м, имеет суммарное испарение каиндильной каймы. Концентрация солей в профиле солончаков (в полосе от 35 до 24 м абс.) усиливается

вследствие увеличения минерализации морской верховодки и грунтовых вод, а с глубины 24 м возможно будут формироваться типичные шоры.

Процессы опустынивания в наиболее подверженных им регионах. Роль орошения в борьбе с опустыниванием.

Роль и значение орошения вообще и орошаемого земледелия в частности, в условиях аридности трудно переоценить. Ведь только с помощью орошения (и обводнения) удается отволаживать у пустыни жизненные пространства, создавать оазисы с благоприятными условиями для проживания человека. Отдача орошаемого гектара здесь не только несравненно выше, чем неорошаемого, но и дает возможность получать необходимое разнообразие сельскохозяйственной продукции.

Таким образом, развитие орошения является не только необходимым условием жизнеобеспечения, но и основой (базисом) социально-экономического развития государства.

Если учесть, что одной из основных целей развития орошения является повышение продуктивности земель, то его следует рассматривать как одну из основных мер по борьбе с опустыниванием, а вопросы повышения эффективности, рационального использования, охраны и воспроизводства земельно-водных ресурсов, являются приоритетными в этом направлении.

Более 95% всех земельных и 85% водных ресурсов Республики используются в сельскохозяйственном производстве. На долю орошаемых сельскохозяйственной приходится, как отмечалось выше, лишь 15% всех сельскохозяйственных.

История орошения в Узбекистане, как и во всей Центральной Азии, уходит вглубь веков и непосредственно связана с жизнью и развитием здесь человеческого сообщества.

Структура использования орошаемых земель. Тыс. га

| Уголья | Годы | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| | 1960 | 1970 | 1985 | 2000 | 2012 |
| Пашня | 2172 | 2482 | 3305 | 3614 | 3844 |
| Многолетние насаждения | 132 | 180 | 318 | 370 | 401 |
| Залежи | 295 | 19 | 2 | 27 | 38 |
| Сенокосы и пастбища | - | 1 | 37 | 42 | 51 |
| Привласенные земли | 111 | 147 | 185 | 207 | 278 |
| Итого используемых в сельхозпроизводстве | 2710 | 2829 | 3847 | 4228 | 4897 |
| Леса и кустарники | - | 17 | 29 | 33 | 39 |
| Всего орошаемых земель | 2710 | 2846 | 3876 | 4401 | 4654 |

За период с 1960 по 2012 гг. фонд орошаемых земель в Республике увеличился более чем 1,9 раза, а общая численность населения возросла в 2,9 раза. Наибольшие приросты наблюдались в зонах массового освоения новых земель. Так, в Кашкардарьинской и Сурхандарьинской областях площадь

орошаемых земель возросла более чем в 2 раза, а численность населения в 3,8 раза. Следует отметить, что рост орошаемого фонда и численности населения в разных степенях наблюдается по всем регионам страны.

Хотя массовое освоение и орошение новых земель и привело практически к полному исчерпанию собственных водных ресурсов, что негативно отразилось на состоянии Аральского моря и Приаралья, но нельзя сбрасывать со счетов и то, что оно позволило укрепить материальную базу социально-экономического развития страны и смягчить демографическую нагрузку на экономику.

Динамика засоления орошаемых земель, тыс. га

| Регионы | Обследованные земли | | В том числе в средней и сильной степени |
|---|---------------------|------------|---|
| | засоленные | засоленные | |
| Республики | 655 | 562 | 309 |
| В провинциях и Хорезмская обл. | 721 | 162 | 93 |
| Ферганская долина | 552 | 176 | 55 |
| Самаркандская и Джизгакская обл. | 685 | 327 | 110 |
| Среднеазиатская и Кашкардарьинская обл. | 271 | 253 | 74 |
| Бухарская и Наманганская области | 585 | 275 | 146 |
| Джизгакская и Сырдарьинская обл. | 3468 | 1755 | 787 |

Важное влияние на характер использования земель оказывает их природно-климатическое состояние, и в первую очередь, засоление. На борьбу с засолением ежегодно тратится огромное количество труда, средств и, что наиболее важно, дополнительного воды на промывку. Наиболее подвержены опустыниванию Бухарская область и Низовья Амударьи.

Кашкарская область. Тип и интенсивность опустынивания имеют региональный региональный срез. Для территории Бухарской области ведущими факторами, стимулирующими опустынивание, являются:

- высокая пустынность природных условий территории;
- географическое положение данного региона по отношению ко всему бассейну реки Зеравшан, то есть предрасположенность данной территории к водно-химическому и водно-физическому загрязнению;
- подверженность территории влиянию Аральской кататрофы;
- нарастающая нагрузка на природные системы, демографических и социально-экономических факторов.

Решающая роль в жизни экосистем принадлежит запасам влаги в почве, которые формируются, в основном, за счет атмосферных осадков. Неравнолик выпадает весьма мало – 100-150 мм в год. Более того, по сезонам года они распределены крайне неравномерно, основная их масса выпадает в конце весенний период (72-87%). По степени увлажненности данный регион относится к очень сухой зоне.

Для развития травянистой растительности наиболее значение имеет влага верхних горизонтов почвы (0-20 см). Запас продуктивной влаги в этом слое, 5 мм и более, обеспечивает нормальное развитие трав. По большей части пустынной территории в слое почвы 0-20 см влажность опускается ниже 5 мм, в мае вся травянистая растительность выгорает. Несколькими позднее запасы влаги в слое 0,5 м достигают 6 мм и ниже, впоследствии многие кустарники (полынь) переходят в состояние летнего полупокоя.

В течение вегетационного периода усиливается активность неблагоприятных погодных явлений, которые адекватно сказываются на усилении процессов опустынивания. К ним относятся градобитие, ветер, пыльные бури и суховеи.

В условиях пустыни приземные аэродинамические потоки (ветер) являются важным фактором, стимулирующим процесс опустынивания. Этот динамический компонент является типичным феноменом пустынной зоны.

За четвертичное время в результате эоловых процессов первичные аллювиально-дельтовые равнины подверглись коренному изменению. В результате переработки песчаноглинистых отложений образовались огромные массивы эоловых песков с различной степенью закрепленности. В настоящее время около 40% территории области занято ими.

К наиболее опустыненным землям относятся барханские пески с общей площадью 200 тыс. га. Эти оголенные пески не только бесплодны, но и являются очагами опустынивания. Оголенные подвижные пески являются показателями заключительной стадии опустынивания в пустынной зоне.

Крупные площади барханских песков сосредоточены в основном в трех массивах: Кандымлинском (на северо-западной окраине Каракульского оазиса); Азгакумском (на юго-западной окраине Бухарского оазиса) и Жилинкумском (на северо-западной окраине Жилыванского массива).

Встречаются также небольшие локальные скопления подвижных песков, образовавшихся в результате чрезмерной антропогенной нагрузки. Приоазисные барханские пески вредоносны, نابودаются случаи засыпания ими магистральных каналов, коллекторов, дорог, новоосвоенных земель и других объектов. Они должны быть объектами первоочередного фитомелиоративного освоения.

Согласно геологическому закону развития бассейновой геосистемы увеличивается минерализация и ухудшается санитарно-бактериологический состав речных вод вниз по течению реки. То есть, в данный регион поступают засоленные и химически загрязненные воды. Ежегодно в пределах Бухарской области с оросительной водой поступает около 5 млн. тонн водорастворимых солей и других химических мигрантов. Основная их масса аккумулируется в акватории завоисенных сбросовых озер.

Потому зоны влияния этих озер переувлажнены. Появились новые массивы затопленных, заболоченных, подтопленных и засоленных земель. Реальным индикатором степени опустынивания орошаемых земель Бухарской области является их засоленность. Если в Самаркандской области

поверхность засоленных почв составляет 5,2% от орошаемого фонда, то в Бухарской области этот показатель достигает 94,3%. В результате интенивированной аккумуляции химических веществ в приоазисных пониженных равнинах образовались солончаки и шоры.

Аналогичным источником выноса солей выступает водная поверхность засоленных озер, площадь которых составляет более 350 км². Все вышеуказанное позволяет заключить, что для данного региона первоочередную важность приобретает управление водносолевым режимом прилегающих земель и прилегающих к ним территорий.

Существенным фактором, стимулирующим развитие опустынивания, на территории области является ее близость к очагу Аральской катастрофы. Проведенные исследования показали, что 40-50% массы соле-пылепереноса на территории региона имеет Аральский генезис. А величина годичного выноса соли-пылевых аэрозолей составляет 300-400 кг/га. Кроме того, акватория высшей части Аральского моря является поставщиком аэрозольных микроэлементов, таких как свинец, кадмий, цинк и других. Приход опустыняющий процесс обуславливается антропогенными выбросами в атмосферу, которые составляют на территории области около 130 тыс. тонн.

Эти факторы послужили одной из главных причин снижения биологической продуктивности пастбищ и ухудшения состояния биологического разнообразия.

По данным аэрофотометрических обследований средняя урожайность пшеницы по сравнению с 1981 годом снизилась в 3-4 раза. Более, чем на 40% снизилась кормовая емкость пастбищ в Гиждуванском, на 20-30% Каракульском, Пандымлинском, Ромитанском районах области. Это обстоятельство требует принятия действенных мер по сохранению и повышению продуктивности пастбищ и их видового разнообразия.

Четвертым фактором, усиливающим процесс опустынивания, является интенсификация нагрузки на природные системы демографических, социально-экономических факторов. По сей день сохраняется относительно высокий темп населения области. С увеличением численности населения адекватно будет повышаться объем потребления природных ресурсов. Более того, год за годом возрастает энерго и техниковооруженность населения.

С начала 50-х годов здесь ведутся геологоразведочные и буровые работы, а с 1962 года осуществляется добыча полезных ископаемых и буровые работы установка — своеобразная язва пустынных ландшафтов. Она занимает примерно 15-20 гектаров площади, а срок бурения продолжается не один месяц. В результате на этой площади полностью уничтожается почвенно-грунтовый субстрат, растительный покров, и исчезают животные.

В радиусе 50-70 м от места бурения площадь превращается в полигон опустынивания. Более того, «бурничиками» вырубается кустарники для различных бытовых и других нужд. Небольшой урон наносит браконьерство. После завершения буровых работ «буровое кольцо» обычно не

рекультивируется, а наоборот, остается хранилищем бытовых, технических отходов и отходов материалов, которые были использованы для бурения скважин.

Вырубка пастбищных кустарников и полукустарничков на корм и топливо, а также для других целей является одной из причин опустынивания. Уменьшение хлорофилла в структуре посевов последних лет заметно повысило дефицит на топливные материалы, так как после уборки хлорофилла его стебель широко использовался местным населением как топливный материал. Газифицированность сельских населенных мест по области составляет 73%, в Джондорском, Каракульском и Шафирканском районах 59,47 и 46%, соответственно. Кроме того, до сих пор не полностью прекарачена вырубка полей, партака, сингрена.

Порой кустарники вырубаются с корневой шейкой, что губительно для полей, сингрена. При этом, страдальнее производится весной до цветения растений. В результате оголяется дневная поверхность, что обуславливает усиление дефляционных процессов.

Перевыпас является одной из негативных причин деградации экосистем. Этот процесс интенсифицируется в сочетании с засухливым годом.

Скорость процессов опустынивания в условиях пустыни зависит от устойчивости экосистем, интенсивности выпаса.

При перевыпасе обычно наблюдаются:

- разрыхление почвенно-грунтового субстрата, в результате чего создаются неблагоприятные условия для дефляции;
- происходит перестройка растительных сообществ, коренные ассоциации сменяются их антропогенными вариантами;
- снижается продуктивность биомассы, ухудшается качество корма;
- в конечной стадии деградации образуются подвижные, так называемые техногенные пески;
- меняются микроклиматические условия (альбедо земной поверхности, влажность приземного слоя атмосферы и т.д.).

В последние годы из-за ухудшения овцеводности пастбищ, связанного с перевыпасом, вырубкой кустарников, неблагоприятными погодными условиями, сохраняется общая тенденция уменьшения поголовья овец. Отары овец обычно пасутся на обводненных пастбищах, расположенных вокруг колодцев. Их на территории области более 400. Концентрация большой массы скота вокруг колодцев неизбежно приводит к сильному разбавлению почвы и появлению подвижных техногенных песков. По мере удаления от колодцев наблюдаются изменения закрепленности земель и смена растительного покрова, образующего своеобразные концентрические пояса выпаса.

Низовья Амударьи. В низовьях Амударьи расположен один из крупнейших районов Республики Узбекистан, включающий Каракалпакстан и Хорезмскую область, которые являются развитыми сельскохозяйственными

районами. Здесь интенсивно развивается промышленный сектор народного хозяйства.

Мелиоративное состояние орошаемых территорий рассматриваемого региона находится в тесной зависимости от формирования режима грунтовых вод (ГВ), который описывается по трем подрайонам, характеризующимся преобладанием водообмена: горизонтального, вертикального, и которые объединяются на левобережье Амударьи в поток грунтовых вод Хорезм-Сарыкамышской дельты, а на правобережье - Акчадарынской дельты.

С начала с 1975 года из-за зарегулирования стока Амударьи интенсивным водохранилищем влияние реки на формирование режима грунтовых вод в ее низовьях в значительной степени уменьшилось, хотя в каренной области величина водоотдачи несколько выше, по сравнению с другими регионами Республики.

В Каракалпакстане четко отмечается уменьшение фактической оптимальной нормы из года в год. Это обстоятельство соответствующим образом повлияло на формирование режима грунтовых вод, который является мелиоративное состояние орошаемых земель.

Подрайон горизонтального водообмена расположен в русловой, пойменной и долинной части современной Амударынской равнины шириной до 8 км по обоям берегам реки. Здесь, в связи со снижением уровня воды в реке, наблюдается устойчивое понижение уровня грунтовых вод (УГВ). Расширение орошаемых земель области в основном происходит за счет освоения части тутовых зарослей в пойме реки в рассматриваемом районе. Здесь минерализация грунтовых вод в течение многолетних находилась в пределах 1-1,75 г/л; на глубине (50-70 м) в основном формируются пресные воды (0,3-0,8 г/л). В отдельные годы в период проведения промышленных поливов (осенне-зимний период) отмечается увеличение минерализации в верхних горизонтах до 2,5-3,0 м.

Подрайон смешанного водообмена, расположенный в центральной части области, включает в себя, в основном, старорежье и междуречье. Земли левобережной части подрайона орошаются Ташакинской оросительной системой, а правобережье - Пахтааринской. Территория интенсивно орошается и характеризуется частой сетью оросительных и меллоративных каналов. Режим грунтовых вод формируется под влиянием климата, дренажа, дренажного стока, севооборота, режима орошения сельскохозяйственных культур и др.

Уровень грунтовых вод здесь находится очень близко к поверхности земли (ниже критических по отношению засоления) и в связи с этим преобладают площади с тенденцией увеличения минерализации, а также наблюдается ухудшение гидрохимического режима. Около 60% орошаемых земель подвержены различной степени засоления, что влияет на уменьшение уровня сельскохозяйтур на 15-20%, а на отдельных участках и того больше.

Значительные площади (до 10-15%) из-за сильного засоления почвы вообще выключаются из сельскохозяйственного оборота.

Резкое ухудшение мелиоративного состояния основных массивов орошаемого земледелия, появление засоленных пятен среди орошаемых полей, выключение части орошаемых участков из оборота, угнетенность сельскохозяйственных, катастрофическая гибель многолетних насаждений (особенно уникальных деревьев, например, карагача) объясняются заметным уменьшением размеров оросительных норм полива.

Казалось бы, систематическое уменьшение объема подаваемой воды на полях должно способствовать формированию благоприятного мелиоративного состояния орошаемых земель. Однако в практике орошаемого земледелия в низовьях Амударьи это не отмечается из-за неудовлетворительного состояния и плохой работы коллекторно-дренажной сети.

В Хорезмской области часто из-за маловодья большую часть мелиоративной сети перестраивают перемычками с целью увлажнения активного горизонта почвогрунта за счет подъема уровня грунтовых вод (разновидность сублиригации) с различной степенью минерализации.

Это явление в массовом порядке отмечается с конца апреля до конца июля в период прорастания хлопчатника, что выводит из рабочего состояния всю внутрехозяйственную и частично межхозяйственную коллекторно-дренажную сеть. В результате уровень грунтовых вод занимает положение выше допустимых для области оптимальных глубин, и отмечается активный процесс накопления токсичных солей в корнеобитаемом слое.

Подрайон вертикального водообмена занимает периферийную часть территории Хорезмской области, пограничную с Каракумами, Питнякский оазис, периферийную часть Турткульского оазиса по границе с Кызылкумом и Амударьинский район Каракалпакстана.

Режимомоблазуемыми факторами служат климат, водоподача и дренажный сток. Здесь отмечается, особенно в районах пограничных с пустынями Каракумы и Кызылкум, наряду с засолением части орошаемых земель, также и опустынивание части земель за счет наступления песка на орошаемые земли.

Минерализация грунтовых вод в рассматриваемом подрайоне нестабильна. Не меньше чем на половине (47%) площади отмечается ее увеличение (по плотному остатку) на 0,1-60,9 г/л при общей минерализации 0,6-40,1 г/л.

На остальной территории (53%) отмечено уменьшение минерализации в пределах 0,1-41,0 г/л при среднем общем засолении 0,7-26,2 г/л. На большей части территорий подрайона имеются площади с увеличением минерализации до 1,0 г/л.

Хотя на большей части обоих берегов Амударьи в пределах подрайона отмечается интенсивный процесс рассоления после осенне-зимних промывок и вегетационных поливов, остаточная минерализация в первых водоносных

горизонтах остается очень большой — 18-27 г/л, а по некоторым пунктам до 40 г/л.

Систематическое колебание УТВ в течение даже одного вегетационного периода существенно влияет на водный режим почвы в зоне корней, а также на процесс почвообразования. Формирование водного режима в различных почвенно-гидрологических горизонтах и их смена в течение одного вегетационного периода имеют важное научно-техническое и практическое значение при разработке соответствующих мелиоративных мероприятий.

Установлено, что на основной орошаемой территории Хорезмской области, как в многолетнем разрезе, так и в 90-е годы отмечается постоянное ирригационное засоление, и требуется проведение активных мер борьбы с процессом засоления — предотвращение деградации ирригационных земель от ухудшения мелиоративного состояния орошаемых земель области.

В основном факторам опустынивания в низовьях Амударьи относятся: ухудшение мелиоративного состояния орошаемых земель (деградация позадородных земель);

выключение части плодородных земель из сельскохозяйственного оборота; несовершенство гидромелиоративных систем;

повышение и Республике затраты оросительной воды (на орошение сельскохозяйственных культур и промывку засоленных земель) на единицу сельскохозяйственной продукции.

4.17. Экономические и социальные последствия опустынивания

Пустыни Узбекистана в последние десятилетия стали аренной активной и потенциальной человека, что способствует решению многих экономических и социальных проблем с одной стороны, а с другой — антропогенный пресс ведет к нарушению хрупких пустынных экосистем и ухудшению экологической обстановки в целом. Чрезмерная, экологически необоснованная эксплуатация пустынных земель и их ресурсов чревата неизбежными негативными последствиями. Примером тому является катастрофа на перевале Куземыи последствиями.

Арендная территория, занимающая большую часть площади в Каракумах, обладает огромным народнохозяйственным потенциалом.

Эти крайне засушливые территории являются отличными пастбищами; здесь добывают нефть, природный газ, золото и другие полезные ископаемые, на поливных землях выращиваются хлопок, овощи и фрукты.

Приметной особенностью стало активное наступление человека на пустыню; здесь возникают города, а там, где это возможно, развивается орошаемое земледелие.

В последние годы, в связи с неконтролируемым выпасом скота в пустыне растет и нагрузка на естественные пастбища, что приводит к их

деградации: при добыче подземных ископаемых, индустриальном строительстве разрушаются естественные ландшафты. Все эти факторы стали причиной опустынивания, которое выражено сокращением растительного покрова, волной и ветровой эрозией почв, их уплотнением, засолением и заболачиванием, расширением зон, покрытых песками, деградацией всех форм органической жизни. В итоге — снижение природно — экономического потенциала.

По данным В.А.Рафикова [96] в аридной зоне Узбекистана около 10 млн. га пастбищ нуждаются в коренном улучшении, более 1,5 млн. га пустынных территорий подвержены вторичному засолению почв, на 0,5 млн. га площади пашни распространена волная, ветровая и ирригационная эрозия. Особенно неблагоприятная обстановка сложилась в Бухарской области, где 192,2 тыс. га охвачены процессами засоления, а около 80 тыс. га плодородных земель под влиянием ветровой эрозии потребованы под песчаными барханами.

Население пустынных регионов проживает в экстремальных условиях. Во многих регионах ухудшается экологическая обстановка в результате высыхания Аральского моря. Проблема усугубляется часто еще и отсутствием высококвалифицированного медицинского обслуживания. Особенно неблагоприятное воздействие на здоровье населения оказали критическая экологическая ситуация в регионе Приаралья и Сарыаассийском районе Сурхандарьинской области, а также в районах с интенсивным применением пестицидов.

В Хорезмской области к группе риска возможного развития различных заболеваний отнесено свыше 370 тыс. человек (37% от числа обследованных), в Республике Каракалпакстан свыше 550 тыс. человек (45% от числа обследованных). Заболеваемость населения составляет в Хорезмской области 72,3%, в Республике Каракалпакстан — 70%. В Приаралье заболеваемость туберкулезом, раком пищевода, болезнями крови и кровяворной системы, болезнями органов пищеварения в несколько раз выше среднереспубликанских показателей.

Научно-практическими исследованиями установлено, что в 24 районах Республики с интенсивным применением пестицидов у взрослого и детского населения в 2-3 раза выявляется больше заболеваний, чем в районах с меньшим применением ядохимикатов.

Онкологические заболевания наносят огромный ущерб экономике Республики Узбекистан, поражая наиболее трудоспособную часть населения. Несмотря на усилия ученых — специалистов всего мира, рак попрежнему остается грозной патологией, начальные стадии которой протекают скрытно и бессимптомно.

В течение последних лет в Республике ежегодно заболевают злокачественными опухолями различных локализаций более 15-16 тысяч человек, погибают от рака 10-11 тысяч человек. Отмечается тревожащая

тенденция к росту рака легкого, молочной железы, кожи, лимфотических и пищеварительных органов, толстой кишки.

Неблагоприятная эколого-гигиеническая обстановка, сложившаяся в ряде городов и административных районов, обусловлена комплексным воздействием ряда природных и антропогенных факторов, взаимодействующих загрязнением окружающей среды и истощением природных ресурсов, деградацией земель, дефицитом пресной воды.

4.18. Миграция населения, связанная с опустыниванием и засухой

При возникновении критических ситуаций, связанных с деградацией земель, засухой, и другими неблагоприятными изменениями условий жизни населения, возникает проблема миграции населения из зон экологического бедствия.

При отступлении берега Аральского моря возникла критическая ситуация в Приаралье. Население было занято ловом и переработкой рыбы. Увеличение моря и сокращение улова привели к сокращению количества перерабатываемой продукции.

Первоначально для сохранения рабочих мест в регионе рыбная продукция завозилась из других районов, однако с ростом экономических проблем заморить сырье для переработки оказалось крайне нерентабельным. Владельцы этого были закрыты предприятия по переработке, и значительная часть населения вынуждена была покидать оба места. Усугубление экологического кризиса в Приаралье вызвало предельски для миграции населения в более пригодные для проживания места. Деградация пастбищ, при интенсивном выпасе скота приводит к необходимости миграции населения в более пригодные для традиционного скотоводства места.

С избытком трудовых ресурсов в сельской местности, в районах, преимущественно занятых производством сельскохозяйственной продукции, формируются неблагоприятные критические ситуации. Для снижения критического уровня создаются предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции, а в некоторых случаях создаются предприятия заново-промышленного и других направлений, что позволяет увеличить занятость населения и приводит к сокращению безработицы. Миграция населения происходит, как правило, в крупные города, увеличивая тем самым избыток неквалифицированной рабочей силы.

4.19. Прогноз (опасность) опустынивания

В современных условиях интенсивного опустынивания пустынной или полупустынной зон Узбекистана определенное значение имеет прогноз их дальнейшего развития в связи с интенсификацией использования возобновляемых ресурсов. Прогнозные разработки в области опустынивания до сих пор в достаточной степени не осуществлены, если не считать

единственно «Карту-схему опасности опустынивания территории Туркменстана ближайше 20 лет» в мелком масштабе.

При прогнозировании опустынивания целесообразно основываться на достигнутых в области прогнозирования развития геосистем, так как процессы опустынивания, как неотъемлемая часть природных комплексов, развиваются в их пределах. Тенденция изменения или развития геосистем вполне отражает направленность динамики опустынивания.

Главный принцип прогнозирования изменения геосистем — историко-динамический, основанный на исследованиях в историко-эволюционном плане. Только ясное представление об истории геосистем региона дает основание уверенно судить о дальнейших путях их естественной эволюции. К.К.Марков с соавторами [64] пишут, что как бы человечество ни влияло на развитие природы, в ближайшем будущем ее изменения будут определяться естественным ходом развития ее самой. Изучение тенденций такого развития в недавнем геологическом прошлом (плейстоцен и, особенно, голоцен) позволит подвести историческую основу для научного долгосрочного географического прогноза. Такого же мнения придерживается Т.В.Звонкова [40] которая отмечает, что анализ прошлого позволяет установить устойчивые тенденции развития природной среды.

В прогнозировании ландшафтов, как это справедливо отмечает В.А.Николаев [77, 78], познание лишь естественных тенденций развития геосистем не обеспечивает их достоверного прогнозирования. На естественную эволюцию и динамику природных комплексов, так или иначе, накладываются процессы, обусловленные прямым или косвенным антропогенным воздействием. Они могут стимулировать или затормаживать их, вызывать к жизни новые, которые естественно изменят ландшафты в будущем. Следовательно, необходимо признать одним из важнейших положение о взаимодействии природы и общественного производства. Прогноз должен суммировать естественные и антропогенные составляющие динамики и развития геосистем.

Согласно с научными мнениями Т.В.Звонковой [40], прогноз как сплав времен — прошлого, настоящего и будущего. И он основан на трех группах методов — ретроспективных (выявление исторически устойчивых и наследуемых тенденций развития природной среды); диагностических (анализ причинно-следственных связей) и собственно прогнозных (экстраполяция устойчивых прогнозных признаков прошлого и настоящего).

Для регионального прогноза важно определить устойчивые тенденции развития как региона в целом, так и господствующих видов ландшафтов. Первая задача решается преимущественно классическими палеогеографическими методами, вторая — ландшафтными (ретроспективный анализ современных ландшафтов пространственно-временной и др.).

Анализ развития ландшафтов Приаралья за исторический период и их структурно-динамическое состояние после регуляции гидрорежима

вполне показывают, что в целом отмечается тенденция общего высыхания среды, уменьшение площади субкавалных геосистем и устойчивое расширение территории супераквальных и эволютивных, связанных с увеличением объема стока Амударьи и Сырдарьи за счет развития притоков, снижением естественной водности рек и т.д. На этом фоне важно выявление отдельных интенсивно развивающихся ландшафтов, которые структурно-динамическом отношении становятся господствующими. К ним в Аральском море относятся Амударья и Сырдарья относительно барханные пески с флювиальными бескавалными и джунглинками, югуновые марширники с черным саксаулом на солончаковых такырных почвах и поточных солончаках и др., которые будут развиваться в бывших живых проток доли при снижении уровня грунтовых вод ниже 8-10 м.

При прогнозировании опустынивания были использованы методы геопроекции, аналитики, ландшафтно-индикационный, дистанционный, картографический и др.

При прогнозировании опустынивания туркменские ученые предлагают использовать следующие показатели: современное состояние (СС), темпы опустынивания (ТО), внутренняя опасность опустынивания (ВОО), общая природная опасность опустынивания (ОПО) и суммарная опасность опустынивания (СОО). ТО — достоверный признак, или критерий, для количественного обоснования прогнозирования опустынивания на определенное время. Чтобы определить ТО того или иного региона, необходимо выявить соответствующие коэффициенты, рассчитанные на 1 год или более; сроки выявления путем анализа динамики развития опустынивания за предыдущие годы.

НОО определяется своими структурно-динамического состояния геосистем, склонностью отдельных компонентов ландшафта к опустыниванию, в целом внутренними (текстурными) условиями природных комплексов. Наибольшее значение имеет устойчивость геосистем к внешним воздействиям. Однако до сих пор ни само понятие «устойчивость», ни тем более методика ее определения не ясны и не разработаны.

Т.И.Купринова [57], обобщая высказывания ряда исследователей относительно понятия «устойчивости», сделала вывод, что в географии возможно следующее понимание устойчивости физико-географической системы: это способность системы активно сохранять свою структуру и характер функционирования в пространстве и во времени при изменяющихся условиях среды.

Следовательно, геосистемы, относительно устойчивые против внешних воздействий, и меньшей степени подвержены опустыниванию, и наоборот. Иной точки зрения Т.В.Звонкова [40] различает потенциальную, т.е. естественную, естественную устойчивость, свойственную ландшафту вне зависимости от типа и силы воздействия на него антропогенных факторов, и устойчивость к внешнему воздействию, источнику и силе его хозяйственного воздействия. Следовательно говоря, это разные этапы определения устойчивости ландшафта.

Определение потенциальной генетической устойчивости составляет базу для оценки второго вида техногенной устойчивости и предельных нагрузок на ландшафт.

Потенциальная устойчивость обогатит прогнозирование изменений природной среды, которое в значительной степени опирается на относительно неизменные или повторяющиеся саморазвитие. Кроме того, использование естественных потенциальных возможностей природных комплексов как самозащитных свойств самой природы – это путь для значительного удешевления дорогостоящих природоохранных работ, обычно включаемых в состав проектов.

ОПО, согласно Н.С.Харину и др. [112], складывается из следующих трех показателей: $OPO = CC + TO + BOO$.

ООO включает ОПО, влияние животных на природную среду (ВЖП) и степень антропогенного влияния (СAB), т.е.

$$OOO = CC + TO + BOO + ВЖП + СAB.$$

СAB оценивается по заселенности, которая включает плотность населения, соотношение между городским и сельским населением, размеры, форму ареалов расселения и их территориальную структуру. Уровень заселенности характеризует плотность населения, т.е. количество жителей на единицу площади.

Для нашей цели предлагается следующая шкала СAB (для сельского населения): слабая – менее 1 чел. на 1 км², умеренная – от 1 до 10 чел. на 1 км², сильная – от 10 до 25 чел. на 1 км², очень сильная – более 25 чел. на 1 км².

Города на карте опустынивания рекомендуются показывать по 4 градациям: малые (до 50 тыс. чел.), средние (50-100 тыс. чел.), большие (100-250 тыс. чел.), крупные (250-1000 тыс. чел.).

На карте опасности опустынивания представлены следующие критерии: ССО, СС, ТО, BOO, ВЖП и СAB.

Каждый из этих критериев предлагается оценивать по специальной таблице, в которой дается система количественной оценки по сумме баллов. Приведем пример расчета:

Преобладающий тип опустынивания — дефляция.

СС умеренное, индекс 6, ВЖП очень сильное, индекс 25.

ТО сильные, индекс 12, СAB сильное, индекс 8.

BOO умеренная, индекс 6.

Сумма 57.

57:5=11. СОО в данном случае будет сильной.

Приведенная методика определения опасности опустынивания, предложенная Н.Г.Хариным и др. [112], отличается оригинальностью и упрощенностью.

Применяя данную методику, можно установить степень опасности опустынивания территории.

IV. ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ

Ускорение научно-технического прогресса усложняет взаимодействие общества и природы. В результате этого в ряде мест наблюдается нарушение экологического равновесия. Ярким примером является развитие процессов опустынивания в арктической зоне, характер которых зависит от современного структурно-динамического состояния геосистем, направления и степени использования ресурсов. Оценка современного состояния и прогноз развития опустынивания имеют большое научно-практическое значение, поскольку на этой основе для той или иной территории разрабатываются соответствующие меры по оптимизации природной среды.

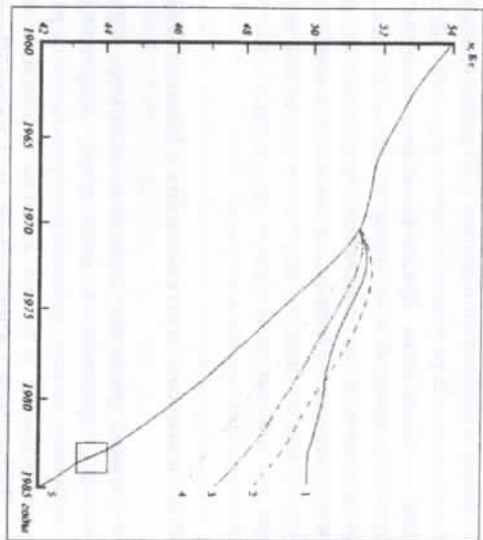
4.1. Развитие процессов опустынивания в Южном Приаралье

Планомерное развитие сельского хозяйства Центральной Азии, в первую очередь орошаемого земледелия, сопровождается увеличением площади поливных земель в бассейне Аральского моря. В 1900-1990 годы появились значительные массивы целинных земель в Ферганской долине, Голодной, Джизакской, Каршинской и Сурхан-Шеравдской долине, в долине Зарафшана, Чирчика, Ангрена, Вахша и Кафирнигана, в подомандинской зоне Каракумского канала, в низовьях Амударьи и Сырдарьи. По сравнению с 1900 годом орошаемых земель в Центральной Азии возросла втрое и составляет в настоящее время 5,5 млн. га.

Резко увеличившийся водозабор из Амударьи и Сырдарьи на орошение обширных массивов существенно изменил гидрологическую обстановку в бассейне Аральского моря. Среднегодовой суммарный сток этих рек в Аральское море, составлявший в первой половине нашего века около 57 км³, по данным Минсельхоза РУз, в 60-х годах прошлого столетия снизился до 43 км³, а в 70-х составлял лишь 18,3 км³ и продолжает уменьшаться. В настоящее время сток Амударьи и Сырдарьи зарегулирован. Резкое сокращение притока воды нарушило установившийся баланс Аральского моря. Наблюдаемое с 1960 г. падение его уровня происходит в нарастающем темпе, опережая самые смелые (рис.1). Уровень Аральского моря, возвысившись до 1960 г. около абсолютной отметки 53 м, к 2015 г. снизился на 10 м. Акватория уменьшилась с 66 тыс. км² до 7 тыс., дно моря обнажилось на территории площадью около 60 тыс. км². Минерализация марской воды повысилась с 9-10 до 100-135‰.

Постепенно снижается климатоформирующая роль Аральского моря и дельты Амударьи, их влияние на прилегающую территорию до 150-200 км. До изменения уровня моря средняя температура воздуха в дельте Амударьи (Актюбинск, Нукус) зимой была, по данным Л.Н.Бабушкина [7], на 2-3 градуса выше, а летом настолько же ниже, чем в глубине Кызылкумов (Тамды).

Влажность воздуха в Южном Приаралье была выше, чем в окружающих пустынях.



1-4 — по Крицкому и др.; 5 — по материалам УГМС РУз; 1 — уровень моря при сохранении современного водопотребления в условиях средней влажности Амударьи и Сырдарьи; 2-4 — уровень моря при увеличении водопотребления 2-многоводный период, 3 — средняя влажность, 4 — маловодный период; 5 — наблюдаемый уровень моря.

Рис. 1. Уровненный режим Аральского моря.

Так, относительная влажность воздуха в июле в Тамды составляла в среднем 15%, в Нукусе — 30%, в Муйнаке — 46%. Такая же закономерность прослеживалась и в проявлении суховейности: в Кунградзе 2,8 дня в году и Ургенче — 9,5, в Тамды — 33,1. В настоящее время наблюдается тенденция к выравниванию метеорологических условий в дельте Амударьи и окружающих ее пустынях. По мере дальнейшего усыхания Аральское море будет терять свою роль естественного терморегулятора Центральной Азии. Уже сейчас в низовьях Амударьи летние месяцы становятся жарче, а зимние — холоднее средних многолетних значений, понижается относительная влажность воздуха, усиливается воздушная и почвенная засуха, увеличивается число дней с сильными пыльными ветрами.

Таким образом, изменения, произошедшие в гидрологическом режиме Аральского моря, привели к деградации природной среды и интенсификации процессов опустынивания вокруг него.

В Южном Приаралье, особенно в дельте Амударьи, главной причиной опустынивания явилось резкое снижение обводненности, прекращение

нормального режима и последовавшие за этим высыхание большинства водных озер, обсыхание всех разливов, снижение уровня грунтовых вод, повышение их минерализации; изменение микроклимата с тенденцией к повышению температуры и снижению влажности воздуха; ускорение естественных растительных сообществ, вытеснение гидро и мезофильных видов растений гало- и ксерофильными, снижение продуктивности фитоценозов, выжигание болотных и луговых почв, смена их лугово-такрыными и лугово-пустынными, засоление верхних горизонтов почв, снижение их плодородия, образование аридного литогенеза, развитие дефляции, накопление эоловых осадков. Таким образом, хотя причинами опустынивания в Южном Приаралье являются главным образом природные процессы, но нельзя не отметить антропогенными факторами, что дает основание классифицировать прогрессирующее здесь опустынивание как антропогенное.

Каспротизируя территории, прилегающей к высыхающему Аральскому морю, происходящая на фоне опустынивания центральноазиатского региона, является неблагоприятное воздействие на приаральские экосистемы, выводя их из состояния относительного равновесия. Однако изменение гидрологического режима, сухлестии растительных сообществ, эволюция поля и динамика ландшафтов в целом в территориальном плане происходят с разной скоростью. Отсюда степень антропогенного опустынивания, обусловленного зарегулированием стока Амударьи и Сырдарьи, в различных территориальных комплексах Приаралья выражена неодинаково. Существенные изменения произошли в структуре геосистем периферии аральской депрессии и приморских равнин, а также «живых» дельт Амударьи и Сырдарьи, наиболее зависимых от режима этих рек. В гораздо меньшей степени перемены коснулись геосистем Северо-Западных Кызылкумов, Приаральских Каракумов, Больших и Малых Барсуков. Геосистемы же Устьурты, возмещающиеся над морем на 60-100 м и гидрологически с ним тесно связанного, почти не изменились.

Опустынивание в Приаралье, которое развивается уже больше 50 лет, интенсифицируется по определенным этапам. Выявление этих этапов развития опустынивания и тенденции их изменений имеет существенное значение в обосновании борьбы с ним. Установлено, что развитие опустынивания в Южном Приаралье по определенным этапам непосредственно связано с обеспеченностью экосистем водными ресурсами и зависит от объема вод, поступающих через Акдарью в дельту.

Этап опустынивания (1961-1973 гг.). С 60-х годов прошлого века в результате забора вод из Амударьи, в прогрессирующем темпе для целей irrigation поступления вод для обводнения экосистем дельты постепенно стали сокращаться и одновременно уменьшился сток в море. Согласно И.И. Шувалову и др. [118], в среднем за период 1934-1961 гг. приток Амударьинской воды к дельте составлял 46,6 км³, потери воды в дельте — 8 км³, сток воды в море — 38,6 км³. С начала 60-х годов эта закономерность

стала нарушаться. В течение 1961-1973 гг., т.е. до начала эксплуатации Тахиатского гидроузла, сток в море колебался от 15,3 до 36,5 км³ лишь только в многоводном 1969 г. он достиг максимального значения — 55,1 км³. Количество воды, идущей на заполнение озер, и расход на разливы так же соответственно уменьшилось. Если до 1961 г. в среднем для водообеспечения дельты расходовалось 8 км³, то в последующем это количество уменьшилось на 30-50%. Постепенно поступление воды в отдельные рукава и протоки стало уменьшаться, и они стали высыхать. Это привело к высыханию или сильному обмелению некоторых озер и болот и заболоченных участков.

Большие изменения в гидрографии дельты произошли в ее центральной и восточной частях, а восточная половина дельты Амударьи еще в начале 50-х годов перешла в этап субарального состояния. Сток на Эркиндарье, Гейдюзэке, Куньдарье резко сократился, а вообще по правобережью Акдарьи по основным протокам и рукавам расход воды постепенно уменьшился, а по некоторым вообще прекратился. Этим обусловлено обмеление озерных систем Думалак, Каратерень (центральная), Аккала и др. Подобные же изменения в гидрографии произошли в центральной части жилой дельты, изменился водный режим системы озер Шеге, Зокиркуль, Мактагыкуль, Куккуль, водоемы между Кипчакдарьей и Акдарьей (ур.Шеге, Байджанкуль), значительно изменился гидрологический режим в озерных системах западной части дельты, особенно, оз.Сулочье, Машанкуль, Ходжакуль, Шатырлыккуль, Каратерень (западный), Урта и др., сток по протоку Раушан стал спорадическим, а в рукаве Талдыкдарьи уменьшился на 40-50% и более. Вышедшие плавни стали болотами, а заболоченные участки стали высыхать.

Основным событием в этот этап развития опустынивания в жилой части дельты Амударьи стали нарушение регулярного устойчивого стока по протокам, рукавам и начало обмеления озер, высыхание и обмеление озерно-болотных систем. Это явление особенно интенсивным стало с 1971 г., так как с этого времени сток по Акдарье резко сократился (если в период 1961-1970 гг. сток колебался от 25,2 до 36,5 км³, без учета экспериментального 1969 г., а в 1971 и 1972 гг. он составил чуть более 15 км³). Следовательно, в начале 70-х годов обводнение жилой дельты еще сильнее уменьшилось.

Все это отражалось на режиме поверхностных вод, главным образом, на сильном сокращении объема стока по водным трактам, обмелении водоемов и высыхании заболоченных участков. В ландшафтном отношении она определенной степени влияло на изменение остальных компонентов природы. Существовавшие в это время интразональные субаральные и суперакальные природные комплексы по-разному реагировали на трансформацию гидрологического режима водоемов. Это, прежде всего, влияло на вегетацию растительности в целом. Но в зависимости от конкретных условий на геосистемах трансформация фитопленозов

происходила по-разному. Все зависело от устойчивости обводнения, наличия воды в водоемах и, отчасти, глубины залегания грунтовых вод.

Обмеление глубоких озер способствовало широкому распространению гидрофитов, а на осушенном дне — гидрофитов, на неполю высохших водоемах — тростников и др. На плоских равнинах, обычно занимающих периферийно озер, и преимущественно межрусловых понижениях, которые в прошлом короткое время заливались паводком из-за спорадического обводнения, условия для роста растений совершенно изменились: здесь широко распространились, главным образом, тростниковые сообщества, паводковыми и благоприятном экологическом состоянии. В результате сокращения количества воды, расходуемой на обводнение этих экосистем, а в некоторые годы здесь вообще отсутствовало обводнение, что способствовало снижению уровня грунтовых вод от поверхности субстрата, повозило тростниковых фитопленозов ухудшилось, уменьшилась не только высота покрова, но и высота, появились отдельные участки, где вместе с ними стали развиваться и другие растения, в частности, разнотравье, реж, полынь — однолетники и др.

На повышенных участках рельефа дельты, которым обычно соответствуют периферийные части русел, обводнение экосистем стало еще более прерывистым, а в некоторых не происходило вообще. Ранее здесь преобладали тростниковые колгунники с разнотравьем в сочетании с древесными ардами (преимущественно турангонники, реже джиди и др.). В этих экосистемах уровень грунтовых вод снизился еще глубже (на 0,3-0,5 м). Преобладающие элювиальных условий в течение года, особенно с 1970 г. преимущественно постепенному доминированию разнотравных колгунников, реже на отдельных ардах — низкорослых тростниковых зарослей.

В экосистемах древесно-кустарниковых тугаев, которые подвергались регулярному обводнению, заметных изменений практически не происходило, а в пределах русел со спорадическим стоком — в тугах начались некоторые ухудшения в вегетации талов (ива), которые более влаголюбивы, и расширились площади, занятые колгунниками.

Краткий обзор изменений гидрологического режима дельты и в соответствии с этим трансформации растительности позволяет сделать определенные заключения по становлению опустынивания в жилой части дельты Амударьи из-за отсутствия гидрологических объектов, влияющих на определенное изменение водного режима, дегградация экосистем происходила лишь только в начальной стадии в целом. Здесь фактически обсыхали и разрушались экосистемы, а в ряде районов в целом тормозилась вегетация вследствие ухудшения экологических, прежде всего, гидроэкологических условий, что привело к незначительному уменьшению продуктивности пастбищ и сенокосов.

Но это обстоятельство характерно в целом для всей части жилой дельты, на самом деле на отдельных участках, где гидрорежим экосистем изменился в значительной степени, наряду с общим высыханием и

осущением природной среды заметно развивался ряд процессов, влияющих на ухудшение прежних экологических условий. Именно на этих арелах впервые наблюдалось становление антропогенного опустынивания в виде засоления почв, деградации пастбищ, сенокосов, экогенной сухости древесно-кустарниковых тугаев. Однако, они еще не имели такого широкого масштаба, как это происходило во второй половине 70-х годов или в начале 80-х, в ту пору площади развития отдельных процессов опустынивания не превышали 5-10 га, и поэтому серьезной опасности не представляли, но зарождение и становление опустынивания наблюдалось.

Очаги действительного зарождения и становления опустынивания имелись особенно на склонах межрусловых понижений, водоразделов, между водоемами, на периферии прирусловых явлов и озер, вдоль протоков и рукавов, которые вообще прекратили сток, и в других природных объектах, где регулярное обводнение стало нарушаться. В этих экосистемах опустынивание развивалось в результате деградации растительности (смена влаголюбивых фитоценозов ксерофитами или мезофитами), углубления уровня грунтовых вод и появления засоленных пятен, приволивших к распространению галофитов (одностебельные солонки в комплексе с когунниками) обсыханию отдельных небольших озер или болот и их превращение либо в тростниковые заросли (при близком залегании уровня грунтовых вод), либо в засоленные понижения (при сильной минерализации грунтовых вод, способствовавшей накоплению солей в почвах), и т.д.

Определенные изменения происходили в почвенном покрове дельты. С начала существования трансформации почв региона не происходило вследствие значительного нарушения режима грунтовых вод. Возможно, какие изменения в водном режиме гидроморфных почв на определенных участках все-таки происходили, но это не имело серьезного значения. Он существовало стал изменяться, очевидно, с 70-х г., когда регулярное половецкие реки стало резко нарушаться, с 1974 г. вообще прекратилось. Это явление особенно сильно повлияло на гидроморфизм почв. Первыми стали на это реагировать болотные почвы и болота и, отчасти, болотно-луговые. Они быстро высыхали и превращались в обсохшие болотные или болотно-луговые почвы без существенного изменения остальных свойств и признаков. Когда водообеспеченность заново улучшалась, они вновь возвращались в прежнее состояние, но с некоторыми трансформациями. Спонтанное развитие гидроморфных почв в условиях постоянного нарушения водного режима все-таки имело тенденцию к обсыханию. Эти изменения наблюдались на больших просторах западной и отдельных массивах центральной частей дельты. В отдельных местах, где раньше нормально развивались луговые почвы, в результате снижения уровня грунтовых вод ниже 2-3 м и более происходила их эволюция в лугово-такырные или в типичные солончаки, все зависело от скорости соленаккумуляции. Конечно, в небольших понижениях, где раньше устойчиво развивались болотные или болотно-луговые почвы из-за снижения зеркала

грунтовых вод за счет суммарного испарения образовывались пятна опустынивания лугового характера, но это в начале становления опустынивание еще не имело широкомасштабного развития. Таким образом, в преобладающем отношении в начале опустынивания в дельте Амударьи, главным образом, обсыхали гидроморфные почвы с локальными участками засоления.

В начале этапа развития опустынивания здесь формировались следующие природные процессы и явления, с которыми связана его интенсификация: обсыхание и усыхание почв, зарастание осушающихся пастбищ, высыхание болот и формирование трещин усыхания, соленаккумуляция на отдельных участках пониженной рельефа, образование дефляции на выветрившихся лугово-пустынных почвах и др. Эти природные процессы наблюдались и до 1961 г., но масштаб их развития ограничивался из-за деинтенсификации интразональных явлений. С ухудшением гидроморфизма (интразональных условий) их зарождение и становление ускоряются и способствуют развитию опустынивания на определенных участках. В последнем этапе опустынивания его развитие имело еще зачаточное состояние, т.е. происходило лишь становление.

Начальный этап опустынивания (1974-1977 гг.). В изучении истории опустынивания Приаралья данный этап имеет существенное значение, так как впервые широкомасштабное серьезное изменение природной среды трансформации началось именно с этого времени. Конечно, нельзя игнорировать то, что деградации экосистем региона происходила уже с 1971 г., когда резко возрос объем воды, подаваемой в дельту, но это было еще зачаточное состояние, с другой стороны, в 1973 г. количество воды, направленной в дельту, увеличилось до большой величины (сток в море через Акдарью достигал 33,4 км³). В этот период на локальных участках происходили соответствующие изменения природной среды в тенденции соленаккумуляции в почвах и деградации растительности. Все это осуществлялось в соответствующих условиях без вмешательства человека.

С 1974 г. начал функционировать Тахиташский гидроузел, т.е. воды Амударьи в дельте с этого момента распределяются, в первую очередь, по распределительным каналам, а если водные ресурсы остаются, то их направляют к распределительным объектам, где имеются пастбища и сенокосы, а к другим объектам — лишь спорадически, тем более, к морю. В этих критических условиях обеспечение экосистем дельты становится все более сложным и трудным, а в некоторые годы нормальное разовое обводнение отдельных объектов не гарантировано. Этому способствовали также частые маловодье в бассейне Амударьи и постоянное расширение площади поливных земель.

Прекрытие стока существовал по всем протокам и рукавам (в этот период естественный сток существовал по Акдарье, Кичакларье, Акбаши, Казадарье, наезда по Раушану, Мадалузеку, Талдикларье, Куниадарье), что привело к высыханию озер и болот живой части дельты. Сильно сократилась площадь оз. Судучье, окончательно высохли Зокиркуль, Кукукуль,

Каратерень (западный), Думалаккуль, система озер Аккала и др. В целом к 1975 г. прекратили существование 25 крупных и 62 мелких озера общей площадью 100 тыс. га. Болота и заболоченные экосистемы окончательно высохли.

Резкое изменение режима поверхностных вод дельты непосредственно влияло на трансформацию режима грунтовых вод. В зависимости от конкретных литолого-геоморфологических условий территорий уровеньный режим грунтовых вод трансформировался по-разному, к тому же соответственно изменились их тип и степень минерализации. В частности, в повышенных элементах рельефа дельты (прирусловые валы, водоразделы между котловинами и т.д.) уровень грунтовых вод снижался быстрее, чем на склонах бессточных понижений или междурусловых котловин, тем более, в днищах депрессий. Именно этот характер снижения уровня грунтовых вод определил режим соленакопления в почвогрунтах. Влага в них целом расходовалась на суммарное испарение, и отчасти, на подземный отток. Чем больше расходовалось влаги на испарение, тем больше аккумуляровалось солей в почвах, и наоборот, поэтому на повышенных рельефах, где грунтовые воды расходовались относительно больше для подземного оттока на периферии, накопление солей в корнеобитаемом слое происходило в меньшей степени, а в бессточных понижениях и других элементах рельефа, где подземный сток влаги весьма затруднен, воды расходовались полностью на испарение в замедленном темпе, что способствовало отложению солей в профилях почв в большом количестве.

Начальный этап опустынивания в дельте Амударьи связан с аккумуляцией солей в корнеобитаемом слое. Солесбор — есть функция непрерывного процесса в следующих взаимосвязанных природных факторах: преобразование разлива реки, снижение уровня грунтовых вод — отложение солей в почвах. Данную логическую схему в общем виде можно применить, как универсальную формулу для выяснения механизма накопления солей в почвах, но в зависимости от конкретных природных условий она может значительно изменяться, т.е. могут, появиться другие второстепенные факторы, но это в целом не влияет на общий характер аккумуляции солей. Следовательно, состояние почвы и, особенно, ее солевой режим, — есть результат трансформации режимов поверхностных и грунтовых вод дельты Амударьи. Поэтому почва как «зеркало ландшафта» явилась как бы суммирующим компонентом природы, отражающим изменения предыдущих элементов географической среды. В этот период в результате полного расхода грунтовой влаги на испарение на плоских равнинах, в междурусловых понижениях, бессточных котловинах происходило интенсивное соленакопление в профилях почв. Установлено, что, имея солончаковый характер солевого режима почв, наибольшее количество солей (свыше 3%) аккумуляровалось в корковом слое или верхнем горизонте (0-2 см), местами количество превышало 10%, достигая 28-30%. В нижнем направлении количество солей постепенно уменьшалось до 0,3-0,2%. При этом в трех

верхнем слое почвогрунтов насчитывался ряд (2-3 и более) солевых горизонтов, где количество солей составило 2-3, местами 3-5%. Это своеобразные прослойки (преимущественно тяжелые суглинки, глины) с интенсивным, соответствующим капиллярным каймам.

Соленакопление в пространственном отношении в тот период было так же чрезвычайно разнообразным. В целом вся площадь подверглась изменению, однако, степень соленакопления зависела от литолого-геоморфологических условий территорий. Прирусловые валы из-за неблагоприятности для солесбора подверглись лишь слабому засолению, на отдельных участках соли не накопились, так как грунтовая влага очень быстро снижалась, с другой стороны, легкий механический состав отложений не позволял развиваться соленакоплению в значительном количестве. Низкие равнины за прирусловыми валами подвергались засолению в значительной степени, здесь наблюдается сочетание средне- и мелкозольных почв, местами с солончаками уровень грунтовых вод еще в начале 70-х годов составлял 1-2 и 2-3 м. Склоны междурусловых понижений так же засолены очень сильно: наблюдается сочетание слабо-, средне и сильнозольных почв, реже, в понижениях имеются пятна солончаков.

Периферия озер, озёрные котловины и прежние заболоченные понижения являлись объектами интенсивного соленакопления, т.е. в них образовались солончаки различных видов (от болотных до корковых) что обусловило режимом грунтовых вод. В этом отношении особенно интенсивное солесобразование в почвах происходило на бывшей приморской равнине вдоль Джылтырбасского залива, на периферии оз. Судучье, Магилккуль, и др.

На отдельных массивах живой дельты, в частности, к северо-востоку и северу от оз. Судучье, в ур. Шеге (между Кипчакадарьей и Акдарьей), Майпост (в северу от низовий Казахдарьи) и других частях вследствие спорадического обводнения тростниковых сенокосов и пастбищ засоление почв имело своеобразный характер, т.е. когда обводнение отсутствовало, происходило медленное соленакопление в субстрате, а когда осуществлялись лиманное протекание и обводнение — рассоление засоленных почв. При этом более повышенные участки среди плоских равнин, которые полностью не подвергались водной, засорялись сравнительно сильнее за счет «фитильного» протекания. Часто такие участки представляют интенсивно засоленные пятна с повышенным запасами солей сульфатно-хлоридного состава.

Таким образом, массовое засоление большей части живой дельты Амударьи преимущественно в средней и сильной степени в сочетании со солончаковыми и солончачковыми пятнами обусловили коренное изменение солевого режима почвогрунтов. Это явление, с одной стороны, явилось на расширение площадей различных солончаков, с другой — широкое применение соле- и суходобных растений.

С увеличением уровня грунтовых вод и широким развитием соленакопления тесно связана эволюция гидроморфных почв в тенденции

становления и развития полугидроморфных и элювиальных почв. Об этом явлении мы подробно расскажем в следующем разделе «Опустынивание, связанное с эволюцией гидроморфных почв». Здесь отметим лишь следующее. В результате эволюции почв немного расширились площади главным образом, лугово-такырных, лугово-пустынных, типичных и луговых солончаков, луговых и болотно-луговых почв, содержащих в профиле то или иное количество солей. Содержание гумуса в этих почвах довольно большое (свыше 2%, местами 8-10%), что обусловлено консервацией перегноя в сильнокислотных условиях прежних лугово-аллювиальных почв дерлты. Однако мощный гумусовый горизонт (в основном, перегнойной корневой системы тростника) перекрыт почвенным солем, небольшой мощностью, местами верхний слой подвержен дефляции, а в настоящее время все более усиливается выдувание торфянистого слоя лугово-такырных и быстро обесквашающих болотных почв, а также солончаков. Следовательно, гумусовый горизонт почв деградировался и превращается участками, в ничем не отличающиеся типичные зональные пустынных почвах.

Углубление зеркала грунтовых вод, повышение степени их минерализации и в связи с этим соленакопление в корнеобитаемом слое почвы в довольно больших масштабах создали новые экологические условия для вегетации растений. Постепенное появление более ксерофитных и галофитных условий произрастания фитоценозов способствовало смене прежних растительных сообществ гидралофитными, галофитными, ксерофитными группировками.

В западной и центральной частях живой дерлты на месте тростниковых зарослей в результате изменения солевого режима почв появились разнотравные когунники в сочетании с однолетними солонками, а на типичных солончаках — карабаранники. Тростник сосредоточился в низовьях водоемов и на араллах, где уровень грунтовых вод лежал близко к поверхности и, отличался часто угнетенным видом. В этот этап опустынивания ландшафтной растительностью являлись когунниками, сочетающиеся с разнотравьем и однолетними солонками, которые имеют широкий экологический диапазон вегетации в условиях засоленных почв с различным режимом грунтовых вод.

На сильнокислотных солончаках доминирующими стали карабаран, кермек, гмелина, ажрек, когун, однолетние солонки, где до этого здесь были широко распространены, главным образом, тростник, реке, разнотравье или развивались субкавалыные комплексы (бывшие озера). Резкое изменение растительного состава дерлты непосредственно связано с коренной трансформацией почвенных условий и режимом грунтовых вод.

Северная и северо-восточная периферия оз. Судучье, ур. Шере, Майкоп, территория, расположенная к северу от низовой Казахдары, время от времени обводнялись, что способствовало развитию преимущественно тростниковых зарослей на луговых почвах. Этим объясняется

незначительное изменение растительности этих аралов по сравнению с 60-ми годами, и поэтому в них опустынивание не развито широко.

В прирусловых валах, хотя засоление почвы наблюдалось в значительном темпе, из-за их не благоприятности к соленакоплению, вегетация фитоценозов происходила существенно. Из-за прекращения стока по многим руслам на их периферийной полосе уровень грунтовых вод снизился немного (от 2 до 6 м), и одновременно увеличилась степень их минерализации (до 5-10 г/л). Здесь преобладали, в основном, слабо — местами среднезасоленные лугово-такырные туайники в сочетании с лугово-пустынными почвами. Как известно, туайные растения более влаголюбивы и не выдерживают засоленной среды. Поэтому первой сильно деградировала дерлта. А затем дох, заметно ухудшение происходило в турайтовниках (субаридность и общая угнетенность), но зато широко распространились когун, дёрза и другие ксерофиты.

Начальный этап развития в дерлте, связанный с общим засолением почв, резко изменил природную обстановку в регионе: ранее гидроморфные прерывные суперакальные и субкавалыные геосистемы начали деградировать и тенденции гало- и ксерофитизации, т.е. стали приобретать черты и характер типичных пустынь с низкой продуктивностью экосистем. Разрушение интразональных ландшафтов в результате соленакопления в почвах — есть результат начала опустынивания, или его можно выразить как прогрессирующее опустынивание для того, чтобы конкретно выявить, с чем связан начальный этап опустынивания.

Данный этап опустынивания по всей территории живой дерлты Амударьи происходил неравномерно или с различной степенью. Все зависит от характера ландшафтов и степени обводненности экосистем: водосточные котловины, междуречья понижены, плоские равнины, где вегетация дренажность грунтов неблагоприятна для нормального почвенного оттока в условиях нерегулярного обводнения, подвержены обширному опустыниванию из-за накопления в почвах огромного количества воды (в слое 0-3 м от 1200 до 6000 т/га и более). На повышенных участках дерлты (прирусловые валы, водоразделы между озерными котловинами и т.д.) в более или менее благоприятными условиями для подземного оттока грунтовых вод опустынивание не имеет интенсивного характера развития, но в результате резкого снижения уровня грунтовых вод оно ускоряется за счет засоления почв благодаря высыханию почвогрунтов, что способствует появлению более ксерофитных фитоценозов. Поэтому данный вид деградации экосистем можно назвать ксероопустыниванием.

Развитие опустынивания в автоморфных условиях (1978-1982 гг.).
К концу 70-х годов все более серьезным вопросом становится возмещение целинной части дерлты Амударьи. Так как на обводненные целинные экосистемы выделялось ничтожное количество воды, а сток в море оставался иногда мизерный объем по отношению с периодом до 1974 г., а именно в 1978 г. в связи с многоводьем в бассейне реки сток в Арал составил

около 19 км². В этих критических условиях водообеспечения дельты развитие опустынивания происходило в значительных темпах, если не считать периферии оз.Судочье, Макталгуль, ур.Майпост, Шеге, Казхадры, ряда небольших массивов в правобережье и левобережье Акдары от истока Раушана до Байгуджи, которые спорадически обводнялись не только за счет речной, но и коллекторно-дренажной воды, гео- и экосистемы развивались преимущественно в гидроморфной тенденции. Это, в основном, тростниковые экосистемы, служащие пастбищами и сенокосами.

Огромная часть живой дельты, кроме вышеуказанных массивов, представляла объекты интенсификации процессов опустынивания, главным образом, соленакопления, дефляции и аккумуляции песчаных и супесчаных веществ, высыхания почвогрунтов и растительности, и т.д. В этот период сбор в почвах происходил лишь на определенных участках, где еще уровень грунтовых вод находился на глубине 2-3 и 3-5 м. Это, в основном, бессточные понижения вблизи обводняемых протоков, котловин озер, плоские равнины на периферии обводняемых массивов, понижения в контактной зоне с орошаемыми землями и др. В то время на остальной части дельты, где уровень грунтовых вод снизился ниже 5 м, местами даже ниже 7 м, ускорилось выдувание супесчано-песчаного грунта. На этих участках из-за общего высыхания почвогрунтов закреплена растительность уменьшалась, проективное покрытие снизилось на один, местами на два порядка. Наличие в верхних слоях почв преимущественно супесчаного грунта в сочетании с песчаным обусловило дефляцию почвогрунтов. Этот процесс особенно интенсифицировался в старых и сильнодеградированных тугаях, вдоль протоков (по русловым валам), где древесно-кустарниковые сообщества были подвержены сильной трансформации или были вырублены. Если прирусловые валы благоприятны для дефляции вследствие широкого развития песчаных отложений вдоль протоков, то плоские равнины между протоками, где повсеместно преобладают лугово-такрыные почвы, в которых верхний слой преимущественно состоит из супесчаного материала, служат объектом для выноса пыли, соли и песчаного зерна на периферию. Ярким примером усиления эолового процесса является формирование подвижных песков в пределах прирусловых валов протоков, состоящих полностью из речного песка в районе Инженерузэка, Эркиндары (ур.Сакаол) Акбашли, Эшаккеткен и др., самое широкое развитие барханов наблюдается в осушенной части русла (наводные и подводные пляжи) Акдары, где преобладает песок. Образование крутостенных котловин выдувания в районе распространения лугово-такрыных почв, обуславливается также за счет интенсификации движения автотранспорта по бездорожьям, вырубке кустарников, рытья грунта для строительства различных инженерных сооружений, вылас скота, создания скотопрогонов и т.д.

Усиление эоловых процессов не ограничивается вышеуказанными районами дельты, они стали наблюдаться в пределах новых или еще

развиваем и оставшихся солончаков, такрыных почвах, выдувание и выдувание на новых объектах обуславливаются теми же факторами, которые наблюдаются на прирусловых валах протоков и лугово-такрыных почвах, т.е. наличием разреженной растительности высохших почвогрунтов, фрагментарным глубоким быстроедействующего фактора происходит не только накопление и выдувание песка, суеси, но и выдувание и аккумуляция соли и соляной пыли, транспортировка обильной пыли из одного места к другому. Поэтому интенсификация эолового процесса по всей части дельты Амудары обусловила не только формирование подвижных песков но и начала влиять на солевой режим почв, растений и водных объектов. Выдувание солей с различных видов солончаков, особенно в низинах, солончаков и соров в комплексе с солями осушенной части дна при существенно влияло на солевой режим фитозенозов, почв и ирригационной сети.

Результаты экспериментальные исследования по выдуванию и аккумуляции солей по отдельным массивам дельты, что позволило бы определить роль солевого выноса из одного объекта (кг/га) на расстояние 70 м и повышение засоленности почвы в районе их аккумуляции (кг/га) в течение определенного времени. Это позволило бы определить не только скорость опустынивания, но и высчитать его темпы.

Установлено Рафиков В.А. (2010) [96], что увеличение масштабов развития эоловых процессов в дельте тесно связано с характером суцессии растительности, т.е. смены растительного покрова по определенным этапам или геосистемам. После высыхания озерно-болотных котловин в северо-восточной части живой дельты появились сначала прерывистые, затем после резкого снижения уровня грунтовой влаги они превратились в сплошные солонки в сочетании с колгунниками, а в период развития разнотравными солонками в сочетании с колгунниками, что связано ветровую деятельность вследствие уменьшения проективного покрытия до 10-40% и менее. Это обстоятельство обусловило формирование небольших котловин выдувания, а затем, особенно по колеям автомашин, крутостенных котловин с глубиной, превышающей 1 м, а в последние время (2015 г.) более 1,2-1,5 м, что свидетельствует о темпе эолового расчленения рельефа дельты. Особо следует подчеркнуть, на выветренности лугово-такрыных и такрыных почв, пыльных солончаков подвижных фракций, проезд автомашин против ветра по этим почвам в значительной мере приводит к подъему в воздух огромного количества пыли. Поэтому растительный покров вдоль полевых дорог вселюду покрыт слоем пыли, что отрицательно, влияет на их нормальную вегетацию, часто в течение пыли имеются соли (соляная пыль). Пыль и соляная пыль в условиях деградировавшей экосистемы дельты Амудары являются одними из факторов, влияющих на развитие опустынивания. Сульфидно-супесчаные отложения, которые пыльно (они являются наносами Амудары, состоящими полностью

из мельчайших фракций), во время ветра со скоростью более 4 м/с, могут транспортироваться на отдаленные расстояния и аккумуляруются в культурных или естественных экосистемах, ухудшая их рост или обогатив их солью. Поэтому опустынивание в регионе, с одной стороны, усиливается именно за счет этого фактора, что диктует обратить внимание на механизм его динамики.

Развитие эолового процесса на типичных песчаных массивах дельты, которые еще до деградации экосистем были заняты различными ветроэрозийными и аккумулятивными формами, в этот период происходит нарастающем темпе. Раньше из-за высокой влажности воздуха разреженность растительности увеличивается, развиваются новые аридные условия, выдерживают лишь ксерофиты и псаммофиты, а влаголюбивые вымирают. С другой стороны, вырубка кустарников и выпас скота усиливают развитие эоловых процессов. Раньше здесь (песчаный массив Актеи, периферия оз.Судочье и др.) преобладали, в основном, кустовые и прикустовые, отчасти бугристые пески, а с усилением аридизации доминирующее положение занимают навесные барханы и прикустовые пески.

Значительные изменения в развитии эоловых процессов происходят на песчаных массивах, расположенных в восточной части дельты Амударьи, которые еще с 50-х годов развиваются в автоморфных условиях из-за прекращения регулярного обводнения. Расположенные здесь крупные песчаные массивы, состоящие из речного песка, но переработанные ветром и обусловившие образование, в основном, бугристых форм эолового рельефа, лишь из-за чрезмерного выпаса скота и вырубки кустарников наблюдались небольшие участки барханов (на песчаном массиве Туркмен-Кырылган). Однако в конце года и на этих песчаных массивах усиливается трансформация прежних песчаных форм и формируются подвижные пески в значительном масштабе, так как усиливается вмешательство местного населения на растительный покров (усиленный выпас скота, вырубка кустарников, механизированная охота), интенсифицируется движение автотранспорта и тракторов.

Изучение механизма развития эоловых процессов в дельте Амударьи показывает, что в целом существует определенная закономерность, которая обязана литолого-геоморфологическому строению территории. Эоловая переработка речных отложений с большой силой происходит в зоне прирусловых валов притоков и на их перифериях, а также на плоских равнинах, контактирующих с прирусловыми валами и озерными котловинами, где существенно супесчано-песчаный грунт и проективное покрытие растительности имеют наименьшее значение. Дефляция слабо проявляется на суглинисто-глинистых отложениях междурусловых понижений, озерных котловин и в периферийной полосе озер, регулярно обесчечивающихся водой.

Исследование солей на засоленных почвах зависит от состава засоления, типа засоления и глубины залегания грунтовых вод. Как это относительно доказано М.А.Орловой [81] на примере Уланбелской дельты р.Ер. выпас солей ветром происходит со всех типов солончаков, но в различных количествах. Выдувание солей с пухлых солончаков (хлоридно-сульфатный тип солонякопления) неоспоримо больше по сравнению с другими, а в маршевых и луговых солончаков этот процесс наблюдается в сезонной степени. В условиях дельты Амударьи в этот период в сезонной степени преобладали типичные солончаки, соотношение которых примерно равнялось пухлым и встречалось в сочетании, они же являются объектами выноса солей на периферию. Конечно, в них не формируются типичные эоловые формы рельефа из-за плотности грунта, но выпас солей ускоряется, и этот же процесс продолжается в настоящее время. Он интенсифицируется выноса солей, в частности, с поверхности пухлых солончковой солилепесткует разрушенность тонкой солевой корки, что создает пухлого горизонта (мощность от 0,5 до 1,5 см) и обнажение под ней более плотным слоистым горизонтом, а также ликвидация остатка опалов раствора.

Ана данного периода опустынивания характерны также и другие процессы и явления, которые являются факторами ускорения опустынивания интравенальных ландшафтов. Высыхание озер и болот не только приводит к концентрированию в почвах, но и формированию на их обсохших участках крупных трещин усыхания. Последние образовались в результате увеличения водосомов и углубления уровня грунтовых вод. Характерные трещины усыхания (шириной от 1 до 3-4 см и глубиной до 1-1,5 м) являют пример общего высыхания, т.е. аридизации территории и опустынивания пустынных процессов. С завершением трещин усыхания водоемы начинают солесбор по их краям и появление однолетних солянок.

Как уже было отмечено, развитие опустынивания в дельте Амударьи в условиях устойчивого снижения зеркала грунтовых вод сопровождалось особенно интенсивной выдуванием и аккумуляцией веществ с эоловым воздействием рельефа, дефляцией и транспортировкой соляной пыли, что является наиболее торфянистого слоя быстро обсыхающих болотных, степных и других почв, и т.д. Процессы опустынивания по составу и характеру развития носили аридный характер, который ни чем не отличался от процессов, действующих в типичных пустынях. Следовательно, прежде всего характерны ландшафты дельты под воздействием аридных процессов формирования пустынных придождевых комплексов.

Динамические процессы опустынивания, являясь ведущими факторами в развитии геоморфных геосистем в эоловые только способствовали образованию новых аридных признаков элементов природной среды. Но и сейчас по увеличению природного потенциала экосистем до минимума, как это наблюдается в пустынях.

Развитие опустынивания в сочещании эволюционных и сибирских условий (1983-1995 гг.). В условиях нарастающего опустынивания в живой дельте Амударьи, в полях сохранения отледных сенокосов, пастбищ, сенокосов и древесно-кустарниковых тугаев, некоторых озер местное население еще в 70-х годах обводняло ряд экосистем. При этом больше обводнялись, конечно, ближайшие к источникам воды пастбища и сенокосы, тугаи и озера, а отдаленные массивы подверглись опустыниванию.

С конца 70-х годов регулярно обводнялись пастбища и сенокосы северной и северо-восточной периферии (оз. Судучье, ур. Шеге, Акдарьен и Кипчакдарья, ур. Майпост, правобережье Акдарьи). При этом пастбища и сенокосы в зоне командования оз. Судучье обводнялись за счет коллаторно-дренажного стока Кунтрадского канала, впадающего в данный водоем и пол Раушанского канала, начинающегося с Амударьи. Поэтому минерализация воды в озере зависела непосредственно от соотношения речной и дренажной вод. Когда расход воды Раушана был больше. Вода в озере была более пресной, когда меньше – соленой, все зависело от степени водности Амударьи. За счет разлива вод Караджарской системы, что обеспечивалось из Раушана, обводнялись все периферийные части Караджара, Шагырылка и другие массивы к северу от оз. Судучье. Но степень обводнения данной зоны зависела от количества воды, направляемой от оз. Судучье и Караджарской системы. В многоводные годы обводнение западной части живой дельты доходило до самого коренного берега моря и от чинка Устюрта на западе до русла Кеусыра на востоке, что хорошо прослеживается на космоснимках.

С 1974 г. сток в дельте окончательно сконцентрировался лишь в русле Акдарьи, а по остальным существовал спорадически. При этом ежегодный сток в определенном объеме наблюдался по Казахдарье, Акбашин, Кипчакдарье, Мадангузеку не только для обводнения пастбищ, но и для обеспечения местного населения речной водой для питья, а по Эркиндарье, Кундарье и другими протоком, сток существовал лишь в многоводные годы. Талдыкдарья и Раушандарья превращены в искусственные каналы. В особо маловодные (1974, 1977, 1981, 1982, 1983, 1985, 1986, 1989, 1995, 1999, 2002, 2006, 2011) годы регулярный сток по Акдарье, Казахдарье и др. отсутствовал, время от времени русла рек были совершенно сухими, а население обеспечивалось водой за счет ее накопления в искусственных русловых водохранилищах и самих протоках. Пастбища и сенокосы обводнялись на небольших площадях, причём разовым лимитным орошением.

Следовательно, в зависимости от водности Амударьи характер обводненности экосистем дельты был разный: в многоводные годы доминировало на значительной площади живой дельты улучшение природной среды, а в маловодные – ухудшение, т.е. приоритет принадлежал процессам опустынивания.

Важное нормальное ритмическое изменение природной среды дельты в определенную степень отражается на динамике опустынивания, морфологических структурах ландшафтов, биопленозов и, в целом, экосистем.

Арены тростника становятся доминирующими или фоновыми фитонотами, расширяются масштабы развития разнотравья, на подзонах морморфных комплексах широко распространены юггунники, значительно улучшаются вегетационные условия роста древесно-кустарниковых тугаев, т.е. наблюдаются всходы и развитие зарослей ивы, тугаев, реке, джиды и т.д. на молодых и старых тугаях вдоль протоков.

Следует особо подчеркнуть, что в относительно многоводные (1980, 1983, 1987, 1988, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 2001, 2007, 2010) годы в пастбище Амударьи в результате сильного обводнения экосистем всюду резко повышается тростник – наиболее влаголюбивый и индикатор высокого увлажнения.

В эти годы площади тростника увеличиваются в среднем в 2-2,5 раза; а в результате промывки засоленных почв их площадь на несколько раз увеличивается, солончаки в бессточных понижениях, если они заполняются водой, раскисляются и становятся объектом распространения тростника. В это время улучшается качество пастбищ и сенокосов, увеличивается продуктивность кормов, следовательно, продуктивность систем повышается в 2 и более раз, и результаты опустынивания отступают, и экологические условия улучшаются.

Обводнение больших площадей тростниковых пастбищ и сенокосов, повышение озера и протоков западной и центральной частей дельты в вегетационном периоде, постоянное. В это время значительно резко меняет примерно 500-600 м³/с и более) в Акдарье действительно интенсивной существующую картину в регионе, подвергается интенсивной деградации. Гидроморфные условия в пределах бывшей живой дельты приобретают те времена, когда здесь развивались действительно природные комплексы промывного режима. Но необходимо заметить, что временно создавшиеся субкавальные, суперкавальные комплексы коренным образом отличаются от них лишь в изменении растительного покрова, отчасти почвы и режиме грунтовых вод. Но несмотря на это, они хотя бы временно приостанавливают наступление опустынивания и его интенсификацию, создают благоприятные экологические условия для развития геосистем.

В это время арены опустынивания сохраняются лишь на тех участках дельты, где не наблюдается качественное обводнение. Это, в основном, периферийные полосы прирусловых валов протоков (левобережье Кипчакдарьи от русла Акбашин до сел. Шагырылка, правобережье и дельта Эркиндарьи преимущественно в средней части, бассейне Карабулак, ряд участков в районе старого русла Инженеруэка и др.), дельта-реке к северу от русла Казахдарьи и т.д.

Условия для развития растений в гидроморфных природных комплексах не только улучшаются с наличием вод в руслах, озерах и пониженных рельефа, но и близким залеганием уровня слабоминерализованных грунтовых вод на их перифериях, а также повышенным содержанием относительной влажности воздуха. Последнее усиливается за счет мощного испарения с поверхности водоемов и транспирации с поверхности листьев растений. Наличие влаги в воздухе и относительно повышенном содержании благоприятствует росту ряда растений, находящихся далеко от источников воды. Парообразная влага, особенно песчаных и супесчаных почв, хорошо проникает в корневую систему растений, с другой стороны, влага действует через их наземный организм и листья. Поэтому часто на периферии озер, протоков растения обычно растут относительно густо и представлены разнообразными видами, хотя сами водоемы расположены далеко. В связи с этим в результате обводнения эффективность значительно высокая, улучшение экологического условия происходит на относительно больших площадях.

В маловодные годы в бассейне Амударьи распределение водных ресурсов в дельте ограничивается, в первую очередь, для орошаемой зоны, а затем для водообеспечения населения в селах животноводческой части путем создания русловых водохранилищ, а остальная часть воды используется для обводнения отдельных массивов пастбищ и сенокосов, но все зависит от количества воды, направляемой в бассейн оз.Судучье, между речью Кичкаядарьи и Акдарьи, ур.Майпошт и т.д.

В годы дефицита воды в дельте экологическая ситуация становится особенно напряженной: резко доминируют эвоналяльные и, отчасти, в неосколных местностях полугидроморфные условия, расширяются площади засоленных земель и арешлы ксерофитных и галофитных растений, всюду повышается роль зооловых процессов и т.д.. Особенно это явление интенсифицируется во второй и третий годы начала маловодья, так как в первый год дестрадация прежней экологической ситуации еще резко не выражается вследствие наличия влаги в почвогрунтах и близка и нормальному состоянию гидрорифтов на значительных площадях.

В первый год маловодья тростник, как доминант, еще встречается в тех же ареалах, где он развивался в годы многоводья, но, в основном, в угнетенном виде, по мере углубления уровня грунтовых вод и повышения их минерализации, он становится чахлым и в конце концов, стелюшимся. Но зато резко усиливается роль в растительном покрове однолетних солоник, колтуниников, реке, разнотравья.

На ранее промытых засоленных лугово-тапирных почвах и солончаках различных видов вновь концентрируются в корнеобитаемом слое, особенно в верхнем горизонте (0-1 см), соли в большом количестве.

Установлено, что прежде, т.е. нарушенное экологическое состояние дельты, обычно после многоводья, полностью восстанавливается через 2, в на отдельных участках - 3 года. Данный процесс, главным образом, зависит

от степени ухудшения водообеспеченности экосистемы территории: в пониженных элементах рельефа, где водопроницаемость грунтов более высокая по сравнению с отрицательными, расход воды на испарение и транспирационный отток влаги на периферии, в значительной степени высоки, соответственно, обсыхание почвогрунтов и в целом ухудшение экологической обстановки происходит интенсивнее.

И то же время на плоских равнинах и, особенно, в пониженных рельефах и в сравнительно долгого сохранения влаги в почвогрунтах влаголюбивые растения развиваются и близки к нормальному состоянию, поэтому возращение фитоценозов происходит относительно медленно.

Анализ изменений природной среды дельты в различных условиях, т.е. в различной степени водообеспеченности, показывает, что положительные изменения в экологических дельты происходят в годы многоводья и, особенно, когда регулярное обводнение наблюдается на протяжении двух и более лет.

Эффективность наибольшего водообеспечения по площади отражается на улучшении экосистем дельты на значительных территориях с минимизацией гидроморфных промытых и просто гидроморфных земель и степей растений. Следовательно, обводнение экосистем и гидроморфической сети региона имеет большой положительный эффект в отношении опустынивающихся геосистем. Однако это весьма полезное мероприятие полностью зависит от степени ежегодной водообеспеченности дельты Амударьи. В последние годы (с 2000 г.) в бассейне Амударьи относительно многоводье становится регулярным, что положительное влияние не только на улучшение водообеспеченности поливной воды эвоналянтных республик, но и широко используется в борьбе с опустыниванием в Приаралье, и определенный сток направляется в море.

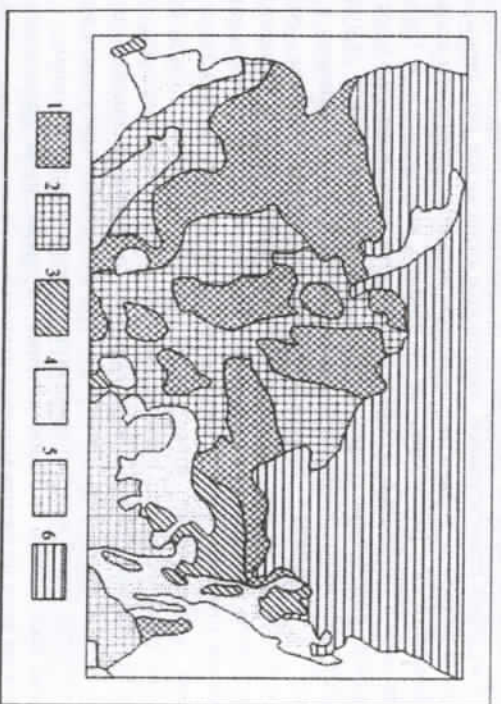
Ежегодное обводнение определенных массивов в дельте Амударьи способствует прелотворению дальнейшего развития опустынивания в этих местностях и повышает продуктивность геосистем. Однако водных ресурсов в дельте не во все годы достаточно, иногда они уменьшаются до предела и степень водообеспечения экосистем уменьшается во много раз.

С другой стороны, в опустынивающейся части дельты Амударьи еще не созданы современные инженерные гидротехнические сооружения, позволяющие равномерно по всей территории регионе распределять влагу. Поэтому действующие примитивные земляные сооружения способны только направлять воду на отдельные массивы, в то время, как большая часть дельты не обеспечивается водой и интенсивно подвергается опустыниванию.

В зоне ежегодного водообеспечения, а также из-за расчлененности рельефа дельты вода не распределяется равномерно: в понижениях - бывших котловинах озер и болот - скапливается значительное количество воды, на отдельных участках равнины происходит разовое, иногда двухразовое обводнение, повышенные участки рельефа остаются необводненными и опустыниваются.

Такое обводнение экосистем не дает высокого эффекта в борьбе с опустыниванием даже в зоне регулярного водообеспечения, необходимо более равномерное обводнение эко- и геосистем, создание в озерах проточного режима, а в протоках – постоянный сток в определенном объеме, на плоских равнинных участках организовать не менее двух-трех разовое лиманное орошение фитопланктона. Следовательно, несмотря на обводнение значительной части дельты из-за неравномерности водообеспечения экосистем процесс развития опустынивания так же разнообразен.

Основные этапы развития опустынивания осушенной части дельты Аральского моря (1995-2015 гг.). Зона осушки Арала – это территория, для опустынивания развивается классическим образом в нарастающем темпе без всякого вмешательства человека на огромной территории. Осушенная часть дельты моря, являясь объектом опустынивания, ежегодно расширяется на сотни тысяч гектаров по мере отступления акватории от берегов. В связи с этим динамичность опустынивания здесь выражена наиболее конкретно, многоступенчатого или оно наблюдается по стадиям. Переход опустынивания из одной стадии (в частности, из стадии маршевых солончаков) в другую (типичные солончаки) осуществляется качественным изменением природных свойств опустынивающихся геосистем. Характерной особенностью опустынивания здесь является то, что по мере его развития по определенным стадиям на конечном этапе тип и формы становятся более сложными и многофакторными (рис. 2, 3, 4, 5).



1 - гидроморфные геосистемы, 2 - мезоморфные, 3 - галоморфные, 4 - ксероморфные, 5 - антропогенные, 6 - акватория Аральского моря

Рис. 2. Геосистемы Южного Приаралья до начала опустынивания (50-е годы)

В пределах осушенной части дельты моря опустынивание развивается в течение 50 лет, поэтому на ее огромной территории данный процесс находится в различной стадии, если в маршевой зоне опустынивание только начинается, то в зоне коренного берега оно имеет сложный характер, где природные ресурсы ничем не отличаются от типичных песчаных пустынь. В связи с этим природные динамики опустынивания осушки Арала имеет значение прикладного аспекта в целях разработки научной основы борьбы с ним и обоснования прогноза изменения динамики трансформации природной среды на ближайшую и отдаленную перспективу. Рассмотрим изменения, произошедшие в дельтовых и приморских геосистемах в результате прогрессирующего опустынивания.

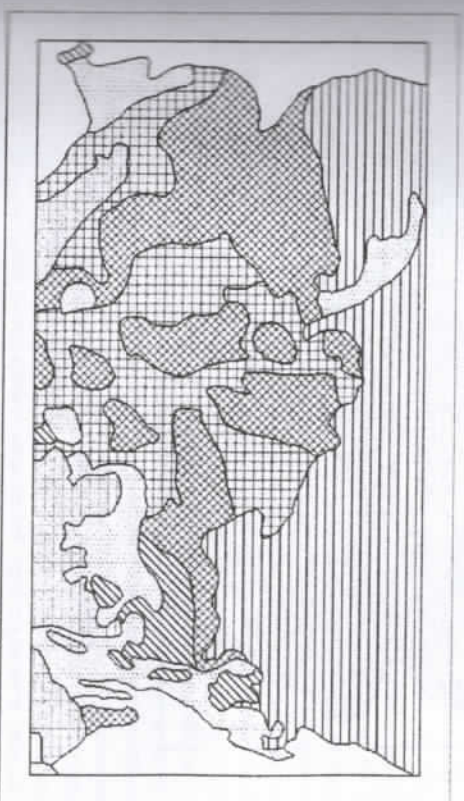


Рис. 3. Геосистемы Южного Приаралья на I этапе опустынивания (60-е годы) Обознач. см. на рис. 2.

Геосистемы припустынных впадин. К рассматриваемым геосистемам принадлежат древесные и кустарниково-древесные тугай. Состав древесной дельты ограничивается двумя видами тополей, несколькими видами ивы и долом. В кустарниковом ярусе преобладают несколько видов тамариска и финик. До зарегулирования Амударьи тугайные леса занимали в ее низовьях около 100 тыс. га. Ухудшение гидрологического режима дельты привело к сокращению площади древесных и кустарниково-древесных тугаев примерно вдвое. В сохранившихся лесных массивах многие деревья угнетены, встречаются суховршистые экземпляры. В некоторых районах дельты Амударьи (низовья Эркиндарьи, низовья Куиядарьи, междуречье Аксарьи и Куиядарьи и др.) мы наблюдали массивы сухостойного тополя. В тугайных лесах участились пожары. Древесные породы тугайных массивов, принадлежащих к густонаселенным южным районам дельты, постоянно

вырубается на топливо и строительные материалы. Урожайность пастбищ в кустарниково-древесных тугах снизилась с 4-5 до 2-3 ц/га поедаемой массы. Прирусловые и междурусловые равнины являются местообитанием кустарниковой тугайной растительности. Луговые тугайные почвы в процессе опустынивания сменились лугово-такрырными и лугово-пустынными.

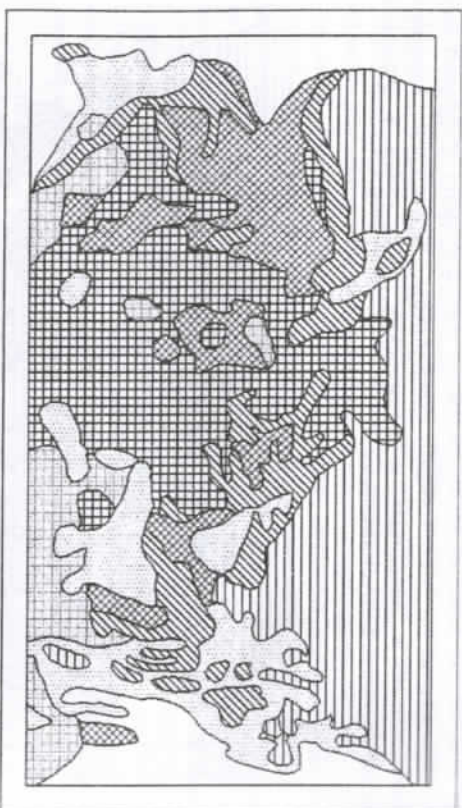


Рис. 4. Геосистемы Южного Приаралья на II этапе опустынивания (70-е годы). Обознач. см. на рис. 2.

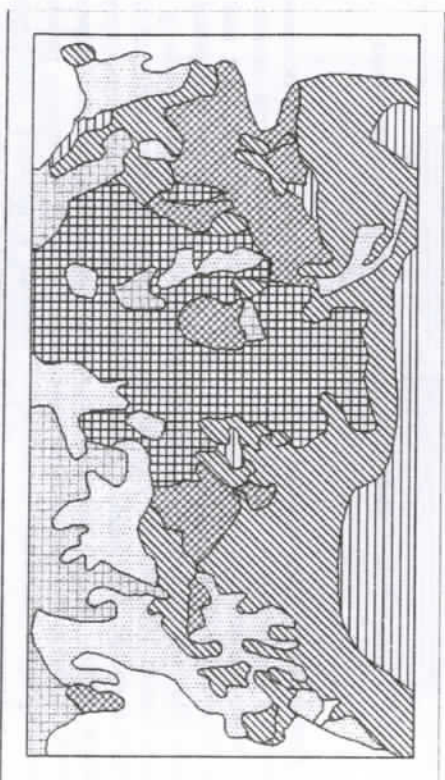


Рис. 5. Геосистемы Южного Приаралья на III этапе опустынивания (80-е годы). Обознач. см. на рис. 2.

Геосистемы прирусловых пойм. Кустарниковые тугаи в Южном Приаралье представляли главным образом несколькими видами тамарикса, пустынь чингилем. До ухудшения гидрологического режима в дельте Амударьи заросли тамарикса занимали площадь около 200 тыс. га. Существенное снижение обводненности дельты падение уровня грунтовых вод на дельтовых равнинах создало хорошие условия для развития тамарикса. Соле- и засухоустойчивость тамариксов позволили им заселить все территории обсохших озер и разливов, так и берега многочисленных речных проток. К 2012 году в низовьях Амударьи площадь зарослей тамарикса увеличилась в 3 раза и составляет около 600 тыс. га. Однако дальнейшее снижение уровня грунтовых вод способствует деградации тамариксовых сообществ. В настоящее время это происходит в тех фитоценозах тамарикса, которые существовали в начале 60-х годов. Прибрегом может служить тамариковый танатопоноз, занимающий около 4 тыс. га на левобережье сухого русла Эркиндарьи северо-восточнее водоемности Иткыр. Среди опустыненных зарослей тамарикса встречаются массивы кустарников, уничтоженных пожарами. Эволюция тамариксовых массивов с гало-ксероморфной тенденцией привела к падению урожайности с 2,5 до 1-1,5 ц/га поедаемой массы. Усилились процессы эрозии и такрообразовании. Плоские поверхности пойменных равнин – потенциальные места прокладки дорог между различными пунктами дельты. Если ранее разрушение верхних горизонтов почв сдерживалось достаточным их увлажнением, задерживающим и оструктуривающим, то в условиях обводнения почв преимущественно супесчаные почвы при движении транспорта разрушаются до 0,5-1 м. Это вынуждает водителей прокладывать новый путь, разбитый при этом обширные территории. Вдоль таких транспортных путей риней интенсивно, развиваются процессы дефляции.

Геосистемы внутренних пойм. Для внутривпойменных равнин характерно развитие травяных тугаев. Основную роль в структуре растительного покрова травяных тугаев играют тростниковые заросли. Кроме злаков, ценозообразователями здесь являются роза, вейник, верблюжья кобылка, солонка, карелиния и некоторые другие травы. До 60-х годов тростниковые заросли на болотных почвах располагались на огромных низменных пространствах периодически затоплявавшихся внутренних пойм Амударьи. В дельте этой реки они занимали площадь около 1 млн. га. К 2012 году заросли тростника на этой территории сократились более чем в 50 раз и не превышают 20 тыс. га. Они повсеместно в той или иной степени угнетены. На значительных площадях травяных тугаев тростник в результате сильного угнетения представлен стелющейся формой. В опустынивающемся тростниковом фитоценозе виднеются галофильные виды растений – солончковые солянки, тамарикс щетинистоволокнистый, солончконосник кашицкий и др. Территории обсохших разливов долгое время занимали луговые пустоши. В настоящее время здесь развиваются разреженные

галопитные растительные группировки. В результате опустынивания болотные и лугово-болотные почвы сменились солончаками. Урожайность пастбищ травяных тугов снизилась с 4-5 до 1-1,5 ц/га посевной массы. Занимавшие ранее огромные площади естественные сенокосные угодья в урожайностью до 20 ц/га посевной массы (на постоянно заливавшихся местообитаниях – до 300 ц/га) почти исчезли. На немногочисленных массивах искусственно орошаемых сенокосов урожайность едва достигает 4-5 ц/га.

Геосистемы озера. Сравнительно небогатая водная растительность озера дельты Амударьи состоит в основном из нескольких видов рдестов, урути колосистой и наяды малой. Прибрежноводные растения представлены тростником и рогозом. В годы благоприятного гидрологического режима в дельте Амударьи насчитывалось около 40 озер общей площадью около 100 тыс. га. В настоящее время здесь 10-12 озер. Все они потеряли связь с руслами Амударьи и подпитываются искусственно за счет коллекторно-дренажных вод, сбрасываемых с орошаемых массивов. Суммарная площадь их зеркала сильно колеблется по годам и сезонам, но в последние годы никогда не превышает 75 тыс. га. Из этой площади лишь около 10% акватории приурочено к естественным озерным депрессиям (озера Судучье, Карагерень, Ильменкуль, Дауткуль, Кевыр и некоторые другие). Остальные водоемы расположены в пониженных обсохших заливах Аральского моря (Джилгырбас, устье Коку). Пресноводные виды водорослей постепенно вытесняются галофильными, главным образом харовыми. Динца высокоших озер занимают солончаки.

Геосистемы обсохшего дна Аральского моря. Формирование этих геосистем относится к началу 60-х годов. В 2012 году в восточной части аральской депрессии геосистемы обнажившегося морского дна занимают полосу шириной несколько десятков километров. На первых стадиях обсыхания на освободившихся от воды участках морского дна поселяется солерос. По мере дальнейшего развития процессов опустынивания на смену солеросникам приходят чрезвычайно разреженные однолетнесолянковые группировки и тамариксы с солонкоколосником. Большая часть обсохшего морского дна представлена сильно засоленными почвогрунтами. Снижение уровня грунтовых вод и обсыхание почвогрунтов сопровождается полигонизацией их расстреккиванием. Местами не связанный солями песок образует озовые формы рельефа. Вблизи коренного берега они представлены невысокими фитогенными буграми. В восточной части аральской депрессии, в районе бывшего Актеткянского архипелага в результате разветвления сложенных песком реликтовых островов возникли барханы. В настоящее время процессы дефляции верхний слой почвы дальнейшего развитию. В результате дефляции материй, состоящий из смеси мелкозема и кристалликов солей, переносится ветром в южном направлении. Выпавая на поверхность почвы в десятках и сотнях километров

от точек дефляции, значительные массы солей являются дополнительным источником засоления земель Хорезмского оазиса

4.3 Прогноз процессов опустынивания

Если установившаяся тенденция прогрессирующего опустынивания в низовьях Приаралья будет сохранена, в структурах природных территорияльных комплексов дельты Амударьи и обсыхающего дна Аральского моря в ближайшие 20-25 лет произойдут серьезные изменения.

Эти изменения, судя по разработанному нами вероятностному прогнозу опустынивания геосистем Южного Приаралья на период до 2020 г., будут носить неопределенный характер. При прогнозировании мы применили комбинацию различных методов экологического прогноза. Объектом прогноза являлись первоначально площади основных групп геосистем в пределах северной, наиболее динамичной части современной дельты Амударьи и южной части Аральского моря (табл.1). Прогнозируемые относительные площади групп геосистем, закономерности, динамики которых хорошо прослеживаются в прошлом, определялись методом экстраполяции (ксероморфная и антропогенная группы) (рис. 6).

Таблица 1.

Динамика и вероятностный прогноз площадей экологических групп геосистем дельты Амударьи и обсохшего дна Аральского моря

| Группа геосистем | Площади групп геосистем | | | | | |
|------------------------------|-------------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | 1950 г. | | 1965 г. | | 1980 г. | |
| | км ² | % | км ² | % | км ² | % |
| I Ксероморфная | 4947,48 | 32,11 | 3731,37 | 24,22 | 2100,21 | 13,63 |
| II Мезоморфная | 1876,46 | 12,18 | 2875,19 | 18,66 | 4094,00 | 26,57 |
| III Антропогенная | 584,73 | 3,79 | 525,96 | 3,41 | 1560,57 | 10,13 |
| IV Ксероморфная | 1534,95 | 9,96 | 1817,59 | 11,80 | 2478,64 | 16,09 |
| V Антропогенная | 1125,66 | 7,30 | 1314,00 | 8,53 | 1370,94 | 8,90 |
| VI Акватория Аральского моря | 5337,28 | 34,65 | 5142,45 | 33,38 | 3802,20 | 24,68 |

| Группа геосистем | Площади групп геосистем | | | | | |
|------------------------------|-------------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|
| | 1985 г. | | 2000 г. | | 2020 г. | |
| | км ² | % | км ² | % | км ² | % |
| I Ксероморфная | 1876,70 | 12,18 | 1640,00 | 11,00 | 1602,00 | 10,25 |
| II Мезоморфная | 3881,71 | 25,20 | 3543,00 | 23,00 | 3196,00 | 20,75 |
| III Антропогенная | 4218,72 | 27,38 | 42,14 | 27,00 | 4060,00 | 26,00 |
| IV Ксероморфная | 2826,31 | 18,34 | 4237,00 | 27,50 | 5084,00 | 33,00 |
| V Антропогенная | 1399,93 | 9,09 | 1495,00 | 9,25 | 1464,00 | 9,50 |
| VI Акватория Аральского моря | 1203,19 | 7,81 | 347,00 | 2,25 | - | - |

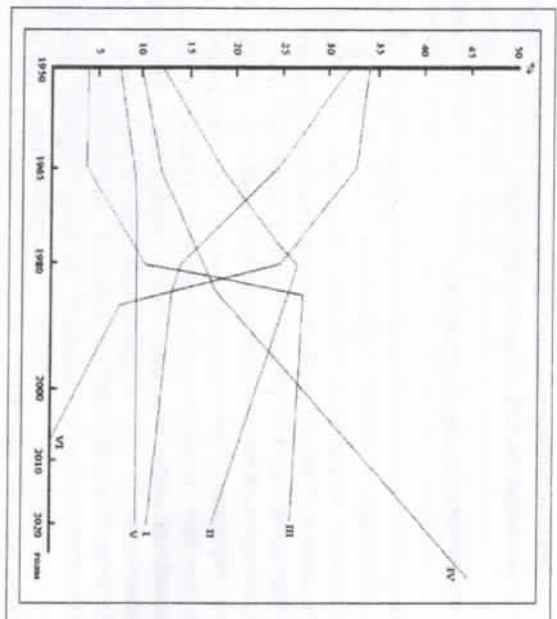


Рис. 6. Динамика и вероятностный прогноз относительных площадей групп геоморфных, II-мезоморфная, III-галломорфная, IV-ксероморфная, V-антропогенная, VI-акватория Аральского моря.

Относительная площадь акватории Аральского моря смоделирована на основе известных прогнозных разработок. Относительные площади гидроморфных, мезоморфных и галломорфных групп геосистем определялись по балансовому методу прогнозирования, использовались также анализ их динамики в прошлом. При разработке прогноза мы исходили из того, что опустынивание в исследуемом регионе будет протекать в том же темпе, что и раньше, т.е. в период с начала 60-х годов до середины 80-х. Конкретное расположение геосистем той или иной группы в будущем определялось на основе опыта изучения экологических ситуаций в территориальном аспекте, накопленного в процессе десятилетних полевых исследований в Южном Приаралье. Комплексный анализ динамики экосистем Южного Приаралья и построенный на его основе количественный экстраполяционный прогноз выполнены нами по апробированному методу с использованием аппарата теории графов. В частности, по результатам дешифрирования космодатоснимков Южного Приаралья, выполненных с временным интервалом в 5 лет, составлялись матрицы площадей переходов экосистем и производились математические операции с ними.

С середины 80-х годов до начала XXI в. площадь гидроморфных геосистем будет снижаться. Наиболее вероятным районом дельты Амударья, где ожидается существенное сокращение площади гидроморфных геосистем, является северо-западная ее часть (рис. 7).

В первом десятилетии XXI в. тенденция к снижению площади занимаемой гидроморфными геосистемами, не изменится. Как и прежде, увеличение площади геосистем этой экологической группы будет происходить на плоской низинной равнине левобережной части Амударья.

Мезоморфные геосистемы. Площади геосистем мезоморфной группы в прогнозируемый отрезок времени также будут сокращаться. Однако темпы их снижения будут ниже, чем у гидроморфных геосистем. Наиболее вероятным районом уменьшения площади мезоморфных геосистем к началу XXI в. будет междуручье Талдыка и Раушана. В первом десятилетии XXI в. основным районом сокращения площади геосистем этой группы, помимо Куныдарьянская внутренняя дельта.

Галломорфные геосистемы. Достигнув своего максимального распространения в исследуемом регионе к середине 80-х годов, площадь галломорфных геосистем начнет медленно снижаться. Наиболее вероятной причиной снижения площади геосистем этой группы будет рассоление почвенных и супесчаных грунтов обсохшего в 1960-2020 гг. дна Аральского моря. На территории дельты Амударья процессы рассоления затронут, видимо, наименее равнины низовья протоки Талдык.

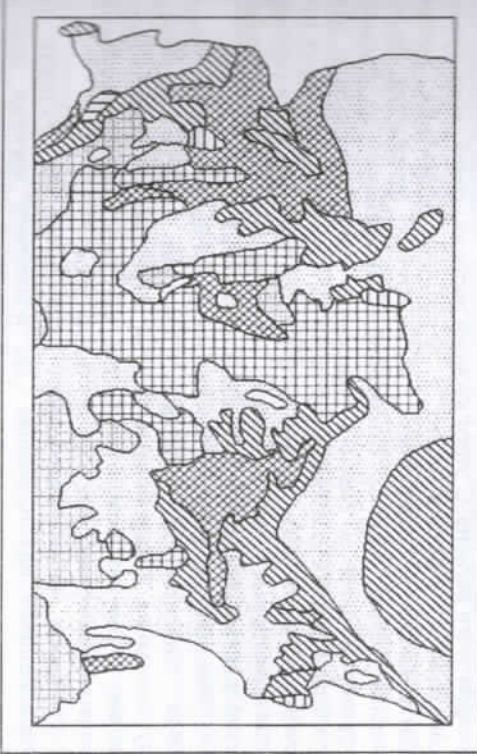


Рис. 7. Геосистемы Южного Приаралья в 2010 г. Обозн. см. на рис. 2.

Ксероморфные геосистемы. Площадь геосистем ксероморфной группы в рассматриваемый период будет быстро возрастать. Уже к 2018 г. на занимаемой территории ксероморфные геосистемы выйдут на первое место среди геосистем других экологических групп. Их площадь будет увеличиваться главным образом за счет рассоложившихся массивов южной части обсохшего дна Аральского моря, а также участков в междуречье Талдыка и Раушана и внутренней дельте Кунядары.

Антропогенные геосистемы. В условиях дефицита воды в низовьях Амударьи орошаемые площади в изучаемом регионе будут увеличиваться очень медленно, поэтому площадь геосистем антропогенной группы в дельте в рассматриваемый период увеличится незначительно. По всей вероятности, площадь антропогенных геосистем увеличится за счет освоения небольшого массива в западной части дельты.

4.3. Процессы опустынивания на Устурте

Исследования природных условий Устурта и особенностей, происходящих в этом регионе физико-географических процессов указывают на прогрессирование здесь различных типов антропогенного опустынивания. Наиболее полно и комплексно процессы опустынивания описаны в работах С.В.Викторова [15]. Отдельные вопросы состояния природной среды и освоения Устурта приводятся в работах Комплексного института естественных наук Каракалпакского филиала АН Узбекистана.

Природное опустынивание характерно для Устурта с начала четвертичного периода, когда наступила очередная засушливая фаза в истории этого региона. С этого времени растворы солей, вынесенных ранее с возвышенных участков плато в различные понижения, испаряются и подтягиваются к поверхности, в замкнутых депрессиях формируются мощные толщи соляных отложений. Одновременно на большей части территории плато в верхних горизонтах почв происходило накопление прослойки гипса, что позволило отнести Устурт к типу гипсовых пустынь. В течение четвертичного периода сократились площади гидрогаломорфных и мезогаломорфных растительных группировок, они отнесены на периферийные участки солончаковых понижений.

Развитие на Устурте процессов уплотнения почв и отакачивания также относится к природным факторам прогрессирующего здесь опустынивания. Так, ровильные участки встречаются в плоских понижениях, где аккумуляруется белый мунистый материал, транспортируемый сюда с прилегающих останцовых бугров – бозынгенов.

Гораздо более интенсивно развиваются на Устурте процессы антропогенного опустынивания. До последнего времени природа того обширного плато была очень мало затронута деятельностью человека. Несколько караванных троп и несколько десятков колодезев, вокруг которых паслись немногочисленные стада овец, не могли серьезно повлиять на

протекание здесь природные процессы и существенно изменить аридные территориальные комплексы Устурта.

Решающим фактором в освоении и преобразовании природы Устурта является открытие здесь в 1950 годы газовых месторождений, прокладка через плато железнодорожной ветки Кунград-Бейнеу и магистральных газопроводов Бухара-Урай и Центральная Азия-Центр. Последовавшие в результате такого вмешательства нарушения компонентов природных ландшафтов Устурта в совокупности определили развитие на этой территории антропогенного опустынивания.

Техногенное разрушение почвенного покрова. При строительстве железной дороги и газопроводов вдоль трасс транспортных магистралей возникли многочисленные грунтовые дороги. Так как прохождение по одному следу нескольких машин в условиях Устурта приводит к образованию глубокой колеи, выполненной пухлой пылевой массой, затрудняющей движение, рядом прокладывается новая. Этот процесс постоянно повторяется. В результате вдоль железной дороги и линии магистральных газопроводов почвенный покров разрушен полностью в полосе шириной до нескольких километров. Полосы эродированных почв шириной от нескольких сот метров до одного километра образовались вдоль грунтовых дорог, соединяющих отдельные колодцы и буровые скважины. В окрестностях, возникших на Устурте в последние десятилетия поселков Катта Устурт, Жаслык, Каракалпакия разрушение почв имеет площадной характер.

В настоящее время густая сеть грунтовых дорог с разрушенным почвенным покровом занимает центральную и восточную часть Устурта. На неких рабочих участках плато интенсивно развиваются процессы дефляции.

Образовавшиеся гипсовые пухляки неблагоприятны для произрастания растений, и поэтому территории с разбитыми почвами выпадают из производственного оборота.

Пастбищная дисрессия растительного покрова. Территория Устурта пастбища использовалась для выпаса скота. Северная его часть, представляющая преимущественно наибольшей биорегуновыми формированиями, использовалась как круглогодичные пастбища. Центральная и южная части Устурта, представляющие биорегуновыми, бегоземельнополюсными и кыровосакауловыми формациями, использовались как осенне-зимние пастбища.

Однако, в связи с очень низкой обводненностью устуртских пастбищ наличие скота носило здесь нерегулярный характер и пастбищная нагрузка до последнего времени была незначительной. С открытием на Устурте специализированного каракулеводческого совхоза поголовье овец на пастбищах плато неуклонно повышается.

И настоящее время на устуртских пастбищах только в пределах Каракалпакстана пасется более 40 тыс. голов каракулевских овец, около 10 тыс. голов прочих пород овец и коз, около 3 тыс. голов крупного рогатого

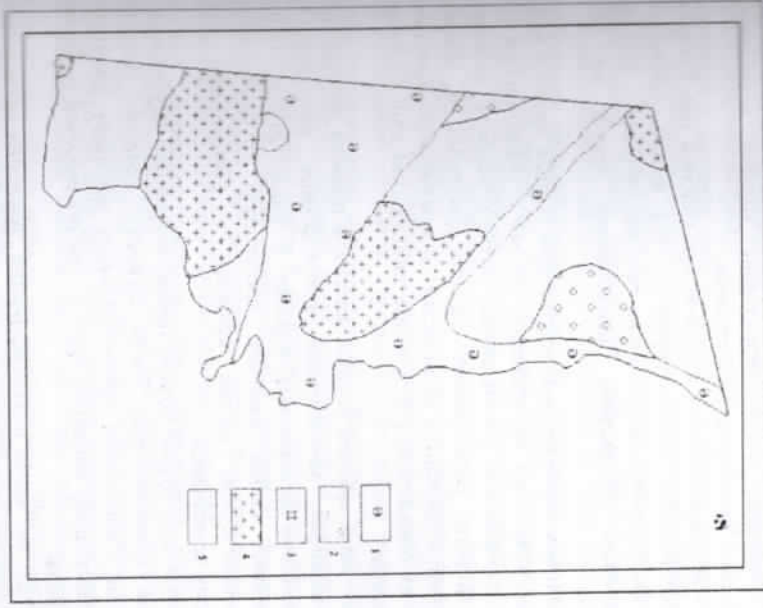
скота, около 2 тыс. голов лошадей, несколько сотен голов верблюдов. Работы по обводнению пастбищ на Устюрте продвигаются очень медленно, поэтому здесь наблюдается концентрация стад скота вокруг существующих малочисленных колодцев и артезианских скважин. Соослепотоение большого количества голов различного скота на небольших площадях приводит, естественно, к неизбежному чрезмерному стравливанию кормовых растений, деградации почв и депрессии пастбищ. В результате естественные растительные сообщества вокруг поселков, колодцев, скважин и скотопогонов сменяются вторичными пастбищными группировками с участием неподаваемых сорных растений – ульдрюка (*Arabasis arbutifolia*), адраспана (*Regham gattala*) и др. Основными районами распространения такого «пустынного» являются Центральные и Северный Устюрт.

Освоение Устюрта сопровождается нерегулируемой заготовкой кустарниковой и древесной растительности на топливо. Особенно интенсифицивая, порой хищническая вырубка кустарниковых и древесных пород наблюдается вокруг поселков, мест зимовок скота, промысловых участков. На подавляющей части плато заготавливается черный саксаул, на песчаных массивах Устюрта – белый саксаул, песчаная акация, черкез, кандиль, боялыч. В бессточных низинах к перечисленным видам растений прибавляются тамариски.

Техногенное засоление почв. Постепенное освоение Устюрта сопровождается постоянным увеличением на его территории числа артезианских скважин, закладываемых для водоснабжения населения и обводнения пастбищ. В силу различных причин на многих из этих скважин запорная арматура находится в неисправном состоянии. Часть скважин вообще не имеет задвижек, распространены антропогенный самозливи подземных вод. Вода устремляется в пониженные участки рельефа и образует озера. В связи с минерализованностью устюртских артезианских вод в результате испарений возникающих водоемов происходит засоление почв. В большинстве образований техногенных солончаков отграничивается небольшими площадями вблизи артезианских скважин, однако иногда засоление почв распространяется на значительные площади, например, на территории Шахпахтинской впадины. Естественная растительность подверженных засолению понижений сменяется галофильными группировками с доминированием солероса (*Salicornia europaea*), сарсазана (*Halocnemum strobilaceum*), поташника (*Kalidium foliatum*), ажрека (*Aeluropus litoralis*), когуна (*Tamarix hisrida*). Поздняя стадия развития техногенного засоления почв на Устюрте характеризуется формированием пухлых солончаков в окрестностях самоизливающихся артезианских скважин. Участки с пухлыми солончаками – потенциальные очаги ветрового выноса солей на прилегающие территории и галоморфизации приуроченных к ним экосистем. Районы проявления описанных выше процессов приведены нами на схеме, представленной на рис. 8.

4.4 Развитие процессов антропогенного опустынивания в пустынных экосистемах Кызылкума

В Кызылкуме в последнее время в связи с открытием различных месторождений и развитием пастбищного животноводства влияние антропогенной деятельности человека на природную среду из года в год возрастает. В результате увеличивается объем негативных последствий нерационального использования естественных ресурсов.



Районы проявления: 1 – техногенного разрушения почвенного покрова, 2 – пастбищной депрессии растительного покрова, 3 – техногенного засоления почв, 4 – естественного засоления почв, 5 – опустынивание практически отсутствует.

Рис. 8. Схема распространения на Устюрте различных типов опустынивания.

Одним из широко распространенных антропогенных процессов в пустыне считается опустынивание. В зависимости от характера и структурно-динамического состояния геосистем, степени влияния человека на природу в

различных природно-хозяйственных территориях опустынивание развивается по-разному.

Скалистые склоны горных возвышенностей Тамдытау, Букантау, Кульджуктау и другие, сложенные палеозойскими породами, в результате воздействия антропогенного фактора в целом изменяются незначительно. Обусловлено это, во-первых, устойчивостью геосистем этих гор, во-вторых, — слабым влиянием хозяйственной деятельности человека на структуру ландшафтов. На отдельных участках, где происходит добыча полезных ископаемых, первичная природная среда изменена в значительном масштабе. В целом большая часть территории горных возвышенностей Кызылкума изменена в незначительной степени.

Полынные пастбища пологих суглинистых склонов гор Кызылкума с давних времен интенсивно эксплуатируются под выпас, чрезмерное их использование и бессистемная заготовка на топливо привели к эрозионному расчленению склонов, обнажению палеозойских пород на больших площадях.

По этим причинам значительные территории горных склонов Букантау, Тамдытау, Кульджуктау и др. за последние 20 лет в значительной степени подверглись опустыниванию: уменьшилась продуктивность полынных и болышевских сообществ, расширились ареалы песчаных и каменистых участков. Это связано с усилением физического и химического выветривания пород вследствие их обнажения в результате ликвидации или изреженности растительного покрова.

В предгорьях палеозойских горных массивов широко распространены пролонгальные шлейфы, занимающие значительные пространства от подножья до солончаков на коренных породах. В ландшафтном отношении шлейфы представляют собой равнину, сложенную грубообломочными отложениями, механический состав которых в убывающем порядке изменяется в сторону солончаков.

На них развиты серо-бурые почвы, преимущественно грубокелетные, вблизи солончаков солонцеватые. Растительность: полынь, бинюргун и однолетние соланки. Геосистемы пролонгальных шлейфов сравнительно устойчивы к антропогенному влиянию, если не считать высокой мобильности растительного покрова.

В последние 20 лет из-за интенсификации движения автотранспорта растительность шлейфов подвергается механическому уничтожению, по колесам автомашин (на суглинисто-супесчаных глинах) формируются очаги дефляции. Растительность и в определенной степени почва шлейфов страдают и в результате строительства промышленных, транспортных, энергетических, водохозяйственных объектов.

Экогенные нарушения экосистем наиболее широко распространены в кожной предгорной части Тамдытау, Букантау, Мурунтау и других возвышенностях, где развивается горнодобывающая промышленность, ведется строительство поселков и карьеров. По мере развития подобных

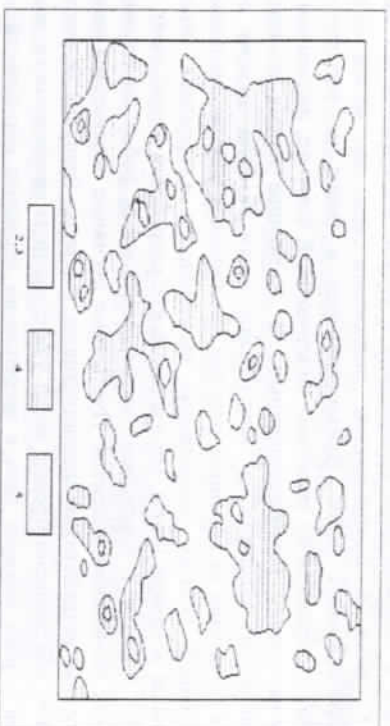
природно-хозяйственных объектов и на других частях шлейфов деградация почвенно-растительного покрова будет увеличиваться.

В пролонгальных шлейфах вблизи солончаковых котловин имеются значительные понижения, площадь которых варьирует от 0,5 до 100 и более га. В последние время на такырах развивается поливная земледельная (используются воды колодезей и скважин), выращиваются бахчевые и кормовые культуры, местами созданы пастбищные сады. Однако из-за слабой дренажности пастбищные понижения на отдельных участках почв стали засоляться, началось опреснение солончаковых переполов и залежей. Следовательно, почвы стали подвергаться опустыниванию.

Умеренное и сильное опустынивание особенно интенсифицируется в полынных и солончаковых понижениях в результате образования болот и озер и связи с выкачиванием подземных вод во время буровых геологоразведочных работ. Высыхание озер и болот на такырах часто приводит к образованию типичных солончаков. К тому же, подземные воды преимущественно минерализованные. В настоящее время в пределах пролонгальных шлейфов на значительной части развиты такыры, в ряде случаев солончаки на коренных породах при буровых работах затоплены и в определенной степени подвержены засолению, а в пределах типичных солончаков возникли шоры. Прогностические разработки показывают, что в будущем в связи с усилением геологоразведочных работ опустынивание пастбищных понижений усилится. Пустынные песчаные экосистемы наиболее подвержены воздействию антропогенного фактора. Разрушение песчаных почвенных обусловлено прежде всего уничтожением растительного покрова, который играет важную роль в закреплении песчаных образований. Из-за ликвидации растительности закрепленные песчаные формы переходят в подвижное состояние, в результате чего формируются условия для образования барханных и иных форм эолового рельефа.

Главные факторы, вызывающие деградацию песчаных пастбищ Кызылкума и опустынивание — перевыпас и недовыпас, техноэрозия, вырубка ветворубок для топлива. В пустыне, где скот находится на пастбищах в течение всего года, пастба оказывает сильное влияние на ландшафт, прежде всего на растительный покров пастбищ. Этот процесс усиливается при перевыпастной пастбе и переруке поголовья. Деградация значительно сильнее подвержены пастбища, расположенные у водопойных пунктов. В Кызылкуме почти все колодезы окаймлены участками подвижных барханных почв шириной до 1 км. Из-за интенсивного выпаса и вытптывания пески стали голыми. Если учесть, что расстояние между колодцами колеблется от 10 до 30 км и более, то ясно, какая площадь пустынь фактически не подвергается в пастбе, а она из года в год прогрессирует (рис. 9). Один из факторов, влияющих на деградацию пастбищ — отсутствие в ряде хозяйств пастбищесмен, т.е. беспрерывный выпас. Этим и обусловлена в некоторой степени деградация пастбищных экосистем в Северо-Западном, Центральном и Северном Кызылкуме.

А.И.Гранитов и И.И.Гранитов [28] указывали, что в Юго-Западном Кызылкуме стравливание всего годового прироста полей по окончанию вегетации увеличивает кормовую массу полей в следующие годы, а полное стравливание полей до цветения сильно снижает кормовые запасы. Ценные сведения по использованию пастбищ эфемерного типа дает Д.С.Гасиева [19]. Она пишет, что 100%-ное стравливание кормовой массы пастбищных растений весной в течение 3 лет является вредным: уменьшается урожай основных компонентов покрова – ранга, контурбаша и других, увеличивается количество несредобного и сорного крупнотравья. Таким образом, при выпасе в весенний сезон участки стравливания нужно менять, зимой все разности погодно-эфемерных пастбищ можно использовать бессеменно.



2, 3 – слабый и умеренный, 4 – сильный, 5 – очень сильный (приколотые пески)

Рис. 9. Клевсы опустынивания в песчаных пустынях Кызылкума.

Полное отсутствие выпаса также ухудшает пастбища, снижая запасы кормовой массы, так как не происходит рыхления поверхности почвы. Плотный покров из мха затрудняет вегетацию эфемеров и эфемеридов, в результате качество пастбищ пустынь ухудшается. Значительные площади пастбищ в Северном Кызылкуме из-за необводненности покрыты мхом.

Опустынивание экосистем пустыни Кызылкум интенсифицируется в связи с вырубкой кустарников и полукустарников. Увеличение численности населения, появление новых населенных пунктов, обводнение пастбищ способствуют использованию все большего объема древесины на топливо.

Вырубка кустарников возле пунктов водопоя в комплексе с интенсивным выпасом обусловили появление голых песков. Древесину стали затопаливать в более отдаленных от колодез местях, что способствует опустыниванию значительной площади. Сакаулники и другие кустарники

отсутствуют на периферии колодез Акбайгал, Сагынбай, Бузаубай, Чабангадан, Аткаыр, Рахмет и др.

С 60-х годов на структуру экосистем Кызылкума в широком масштабе стали воздействовать транспортные средства и геологоразведочные работы. Это вызвало ликвидацию растительного покрова на большой площади, в результате расширились площади барханных песков, сформировались типичные котловинные формы рельефа. Транспортировка буровых насосов в монтированном виде из одного пункта к другому, передвижение тракторных тракторов, тяжелых грузовых автомобилей и других механизмов по перенасыщенным пескам вызвало деградацию пастбищ на значительной площади.

Среди эоловой равнины Кызылкумов (в районе Тамды и др.) на отдаленных участках близко к поверхности залегают пучащие глины. Аккумуляция современных тектонических движений проявляется в интенсификации трещинообразования. По трещинам легко проникает вода, проявляясь пучение глин, что, в свою очередь, еще более увеличивает подвижность почвенных горизонтов нередко возникает в процессе выветривания деятельности человека.

Таким образом, экосистемы Кызылкума в результате интенсификации природохозяйственного комплекса подвергаются опустыниванию в активной форме. Основными факторами деградации пастбищ становятся выпас, вырубка полукустарников и кустарников на топливо, геологоразведочные работы, строительство дорог, газопроводов, водоводов и т.д.

4.4. Развитие процессов антропогенного опустынивания в пастбищной зоне Каршинской степи и Карнабучуля

Пастбища здесь с давних времен широко используются в скотоводстве. Каждый массив обводнен, плотность овец по территориям колеблется высокою. С другой стороны, в связи с сокращением площади пастбищ из-за развития ирригации в Каршинской степи плотность скота на территории снизилась все более увеличивается.

Опустынивание в Каршинской степи и Карнабучуле ускоряется в результате непрерывного выпаса, вырубки кустарников и полукустарников и деградации. Наблюдения показывают, что бессеменный выпас приводит к выводу одних растений другими. Высокоценные весенние пастбища с питательными кормами из ранга, контурбаша и ковыля обделяются, в результате начинают преобладать пастбищные сорняки – бурен, борыткен, козы-кулак и др. На территории фермерского хозяйства «Улус» группа полевых сорняков за 4 года заметно увеличилась: растений козы-кулака стало в 2 раза больше, буренга – в 5 раз. Незначительно, но повсеместно появились новые пастбищный сорняк – борыткен.

На песчаных массивах Каршинской степи деградация пастбищ усиливается в результате сильного стравливания эфемеров весной, в связи с этим наибольшее распространение получают сорняки гармала и, особенно, янтак, хотя последний зимой в сухом виде охотно поедается скотом. В настоящее время эти растениями покрыты большие площади пустыни, особенно возле населенных пунктов.

Для Каршинской степи, особенно в районе Даухона, характерно отсутствие или редкость крупных кустарников или деревьев, в частности саксаульников. Типичные саксаульники на периферии колодцев отсутствуют. Однако в последнее время в ряде участков (на периферии ф/х Илани) на деградированных пастбищах создаются агрофитоценозы с участием черных саксаульников. Таких массивов еще мало, и огромные площади пастбищ не отвечают задачам дальнейшего развития каракулеводства. Продуктивность их в пересчете на сухое вещество не превышает 1,5-3 ц/га кормовой массы.

Деградация пастбищ особенно усиливается в связи с соредоточением 2-3 отар в одном пункте водопоя, что практически не позволяет создать пастбищесмену на периферии колодцев. К тому же, с целью полноценного кормления овец чабаны прогоняют их до 10-11 км вместо 6-7 км от колодца. Это не только приводит к выходу за пределы зоны выпаса скота, но и к стравливанию пастбищ, принадлежащих соседним колодцам.

В Каршинской степи открыты месторождения газа и в широких масштабах ведутся изыскательские работы по выявлению новых месторождений. В процессе бурения одной глубокой скважины, кроме основного станка, участвуют десятки тяжелыхесных автомашин и грузинских тракторов, выполняющих вспомогательные работы.

Обычно зона бурения охватывает площадь до 30-40 га и более и при завершении работ экосистема данного участка полностью разрушается. Из-за ухудшения почвенных и мелноративных условий, загрязнении нефтепродуктами, вытравливания и уплотнения почвогрунтов тяжеловесными механизмами растительность здесь не может вегетировать в течение 3-5 лет. Объекты бурения часто являются участками развития дефляции, водной эрозии, суффозии и других процессов. После окончания буровых работ зона подвергается опустыниванию в значительной степени.

С усилением движения автотранспорта между населенными пунктами, фермами, буровыми вышками интенсифицируется дорожное опустынивание, выраженное в виде широких голых супесчаных и песчаных полос (колеи автомашин, которые впоследствии становятся язвами дефляции).

Следовательно, опустынивание пастбищной зоны Каршинской степи и Карнабулу происходит в возрастающем темпе в связи с интенсификацией пастбищного животноводства, разведкой и добычей полезных ископаемых, использованием наземного транспорта.

Оптимизация природной среды указанных регионов возможна при рациональном использовании естественных ресурсов и планировании

вспомогательных автомашин, максимальном сокращении площади буровых работ и обязательной рекультивации зоны бурения.

4.6. Опустынивание орошаемых земель

Экономическая эффективность использования поливных земель падает, прежде всего, развитием процессов опустынивания на прилегаемых землях. На орошаемые земли республики приходится более 75% территории товарной продукции сельского хозяйства, причем использование этих земель довольно интенсивно. В последние годы при освоении новых и возобновлении староорошаемых земель стали нарушаться принципы рациональности, т.е. не обеспечивались опережающие темпы строительства водопроводных коллекторов и коллекторно-дренажной отводящей сети. В связи с этим возможности орошаемых земель в республике используются недостаточно, значительно ухудшается их мелноративное состояние.

В связи с вторичным засолением хозяйствам республики приходится затрачивать значительные средства на мелноративные работы по рассолению прилегаемых земель, что эффективно предотвращает опустынивание.

Признаками опустынивания на орошаемых землях являются усиление эрозии почв, засоление, ухудшение состояния почв и др. Особенно большой материальный ущерб наносит эрозия почв. В республике площадь земель, подверженных ирригационной эрозии, превышает 0,6 млн. га. Из-за эрозии почв ежегодно недобирается около 350-400 тыс. т хлопка-сырца, качество волокна-сырца, выращенного на этих почвах, резко ухудшается.

Общее закономерное снижение урожайности сельскохозяйственных культур орошаемых земель происходит в направлении к центру котловин, где на засоленных землях развито опустынивание.

Большой ущерб орошаемым землям приносит патнистое засоление. Колонизирующие патна среди орошаемых земель местами составляют 20-30% площади полей.

Новые зоны освоения засолены несколько меньше, чем старые, но и здесь в различной степени засолено 50-60% земель. Доля слабозасоленных земель в новой зоне освоения более значительна, чем в старой, доля средне- и сильнозасоленных земель не превышает 25%.

Дробие ошибки нерационального землепользования быстро приводят к вторичным вторичному засолению и выходу из строя уже освоенных территорий.

Основными причинами низких урожаев — недостаточная дренированность земель из-за неоптимальной плотности коллекторно-дренажной сети, объема планировочных работ, промывных поливов, агротехнических мероприятий и др. в связи с отсутствием долговременного прогноза использования земельно-водных ресурсов и отрицательных последствий.

Низкое рационального хлопково-люцернового севооборота на прилегаемых землях является естественным мелноратором, посевы люцерны в

свооборотах способствуют рассолению и оздоровлению почвы, тем самым препятствуя развитию опустынивания. Однако полные севообороты в настоящее время освоены лишь в 25-30% хлопкосеющих хозяйств республики.

Удельный вес орошаемых земель в современной структуре земельного фонда Каршинской степи пока невысок — более 200 тыс. га. По данным Минсельхоза РУз, площадь земель в пределах этого региона, намечаемых для орошения, составляет около 1,9 млн. га, из них более 200 тыс. га не засолены, остальная часть требует рассолнения, которое является причиной развития опустынивания.

Из-за изменения миграции солей и подвема уровня грунтовых вод в результате орошения в некоторых новоосвоенных районах Каршинской степи наблюдается увеличение площади засоленных земель. Дальнейшее освоение и орошение степи требует улучшения мелниративного состояния земель.

Почвы этого региона (особенно центральной и западной части) легко механического состава, подвержены ветровой эрозии, которая усугубляет развитие опустынивания. При освоении новых земель потребуются применение противозерозионных мероприятий — создание лесных полос, противозерозионная агротехника и др.

Новое назначение и функцию получает мелнирация орошаемых земель, в том числе лесомелиорации, в связи с главной задачей — борьбой с засолением почвы и предотвращением вторичного засоления. Это ведущие факторы формирования мелниративного состояния земель, особенно староорошаемых.

У. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОПУСТЫНИВАНИЯ

В условиях интенсивного опустынивания значение имеет составление тематических карт, характеризующих современное состояние, оценку степени (классы) проявления опустынивания, опасность дальнейшего развития, мероприятия по борьбе с ним и др. Использование карт — один из наиболее эффективных и рациональных способов получения массовой количественной информации по тем или иным явлениям и процессам.

5.1. Методы картографирования

Опустынивание — сложный физико-географический процесс, и провести картографирование непосредственно в полевых условиях трудно. Чрезвычайно важное значение имеет использование серии взаимосвязанных тематических карт в соответствующих масштабах, а также ландшафтной. Традиционный метод картографирования опустынивания основан на выявлении контуров площадей опустынивания, где оно проявляется в разной степени, путем сравнения карт различных годов съемки. Выявленные

контурные следует уточнять и конкретизировать во время полевых исследований.

Среди различных методов картографирования опустынивания наиболее эффективным считается ландшафтный. Морфологическая структура ландшафта, характеризующая различные элементы рельефа (повышения, понижения, склоны и др.) с соответствующими литологическими составами почвенной, почвами, растительностью, категориями использования угодий, под воздействием антропогенного или природного факторов изменяются в пределах определенных естественных границ. В частности, в результате понижения равнинных участков дельты на их периферии, особенно в пониженных рельефа, из-за инфильтрации формируются озерно-болотные комплексы в сочетании с солончаками. Развитие орошения на холмистых лесных риннинах, на покатых склонах приводит к ирригационной эрозии, на низких понижениях — к накоплению эродированных веществ и т.д. Ландшафтная карта соответствующих масштабов вполне может быть основой для картирования опустынивания, она дает информацию о природной среде и хозяйственном использовании экосистем.

При картировании опустынивания, прежде всего следует обратить внимание на его тип. На орошаемых землях дельтовых террасовых равнин из-за слабого дренирования территории развито засоление почв. В связи с этим при картографировании данного типа опустынивания, помимо ландшафтной карты, целесообразно иметь и карту засоления почвогрунтов. В отличие от этой карты обязательно должны быть указаны степень дренированности территории, литологический состав зоны взрасти, условия рельефа, механический состав корнеобитаемого слоя почвы, глубина понижения уровня грунтовых вод и их химический состав запасы солей в почвогрунтах по определенным слоям до глубин 5 м. Карта засоления почвогрунтов позволяет определить точную границу опустынивания в агроэкоистемах. Кроме того, на вновь засоленных участках для определения степени опустынивания следует провести отбор образцов почв по характерным слоям почвенного профиля, заложением шурфов.

При обследовании агроэкоистемы следует обратить внимание на изменение конкретных причин опустынивания на различных участках. На промышленных землях дридной зоны республики вторичное засоление происходит в результате некачественного планирования и промывки земель, из-за слабого развития дренаж или его низкого КПД, переполнива, близкого к уровню грунтовых вод и т.д. Установление причин опустынивания по определенным контурам важно при обосновании мероприятий по их ликвидации, а также для разработки прогноза опустынивания.

5.2. Критерии и классы опустынивания

Установление критериев опустынивания помогает определить темпы (скорость) распространения и др. Вначале необходимо определить, какими

процессами или факторами воспользоваться в качестве критериев. На глобальном масштабе основными процессами опустынивания являются волная и ветровая эрозия, разрушение растительного покрова. В основе большинства случаев опустынивания лежат следующие 7 процессов: деградация растительного покрова, волная эрозия, ветровая эрозия засоление почв, уменьшение содержания органических веществ уплотнение почв и коркообразования на поверхности почв, накопление в почвах веществ, токсичных для растений и животных. Авторы Н.М.Можайцева, Т.Ф. Некрасова [67] считают, что основными процессами, определяющими опустынивание, являются деградация растительного покрова, ветровая эрозия, волная эрозия, засоление почв, а также влияние человека.

На наш взгляд, процессы, определяющие опустынивание, указываемые Н.Г.Хариным, Н.Т.Нечаевой и др. [111], с некоторыми дополнениями наиболее приемлемы и вполне отвечают современным требованиям по типизации и картографированию опустынивания в Центральной Азии. На основании этих процессов составлены карты опустынивания территорий Туркменистана и Узбекистана. Мы в данной работе широко использовали методические основы изучения процессов опустынивания, обоснованные названными исследователями. Природные и экологические условия полупустынь и пустынь Узбекистана во многих отношениях сходны с аналогичными зонами Туркменистана. Исходя из этого, все критерии, разработанные для оценки процессов опустынивания Туркменистана, можно использовать и применить в нашей республике.

Деградация растительного покрова – важнейший индикатор начала опустынивания. Причины деградации растительности природного и антропогенного аспектов нами обстоятельно рассмотрены в предыдущей части настоящей работы. Установлено, что снижение продуктивности пастбищ происходит в результате чрезмерного выпаса, регулярной вырубки кустарников и полкустарников на топливо. Кроме того, на состоянии растительности губительно сказываются геологоразведочные работы, строительство автомобильных дорог, техноэрозия и др.

Естественной причиной деградации пастбищных экосистем считается неиспользование их из-за длительного отсутствия выпаса или в связи с необводненностью, что ведет к образованию поверхностной корки за счет разрастания мохово-лишайниковых сообществ. Мохово-лишайниковая корка ухудшает условия жизни растений и их возобновление, сказывается на снижении урожайности пастбищ.

Пустыни подразделяются на следующие типы:

1. Песчаная пустыня:

- крупнокустарниково-травяная растительность на грядово-бугристых песках, белый саксаул – песчаная осыпка (илак);
- крупнокустарниково-травянистая на высокоградовых песках, Джугзуги – песчаная осыпка – полынь, белый саксаул – песчаная осыпка – полынь;
- крупнокустарниково-травянистая на мелкобугристых песках, белый

Таблица 2

Критерии оценки деградации растительного покрова

| Аспект | Критерий | Класс опустынивания | | | | Способ определения |
|--------|--|--|--|--|--|--------------------|
| | | слабое | умеренное | сильное | очень сильное | |
| СС | Состояние растительного покрова | Климатические слабо измененные сообщества | Длительно производственные сообщества | Кратковременно производственные сообщества | Почти полное отсутствие растительности | ПЛ, ЛТ, КС |
| | Современная продуктивность (процент от потенциальной продуктивности) | > 90 | 60-90 | 30-60 | < 30 | ЛТ, ПР |
| ТО | Снижение в продуцирование биомассы на 1 га, % | < 10 | 10-25 | 25-50 | > 50 | ЛТ, ПР |
| | Деградация пастбищ (процент увеличения площади деградированных пастбищ в год) | < 2,5 | 2,5-5 | 5-7,5 | > 7,5 | КС, АС, ТМ |
| | Вырубка лесов (процент площади лесов, не восстанавливаемых ежегодно) | < 2,5 | 2,5-5 | 5-7,5 | > 7,5 | ПР, ЛТ |
| | Сокращение запасов кормов на пастбищах, %/год | < 1 | 1-4 | 4-7 | > 7 | ЛТ, ПР |
| ВОО | Стабильность экосистем | Стабильные экосистемы глинистой, суглинистой и щебнистой пустыни | Относительно стабильные экосистемы лесовых пустынь, экосистемы, развитые на супесчаных почвах и пологих горных склонах | Нестабильные экосистемы тугаев, горных склонов, средней крутизны, экосистемы предгорных глинистых равнин | Нестабильные экосистемы песчаной пустыни, экосистемы крутых каменных склонов и бедлендов | ЛТ, ТК, ТМ, КС |
| | Потенциальные возможности для освоения новых земель (процент в год по проекту) | < 3 | 3-5 | 5-10 | > 10 | ПР |

Примечание: в таблице приняты следующие обозначения: ПЛ – полевые работы; ЛТ – литературные источники; КС – космические снимки; АС – аэроснимки; ПР – проектные и статистические данные; ТМ – тематические карты; ТК – топографические карты; СС – современное состояние; ТО – темпы опустынивания; ВОО внутренняя опасность опустынивания.

саксаул — песчаная осочка — черный саксаул; мелкокустарничково-травянистая на бугристо-грядовых песках, Джузгули — песчаная осочка.

2. Гилсеева пустыня:

полкустарничковая растительность на серо-бурых заглипсованных почвах, поlying — бовлыч — биноргун (Усторт), поlying белая — бовлыч — кефреук (Юго-Западный Кызылкум).

3. Глинистая пустыня:

полкустарничковая растительность на такырвидных почвах, донашур — поlying белая.

4. Лессовая предгорная пустыня:

травянистая эфемерно-эфемероидная растительность на сероземках, поlying белая (ранг) — луковичный мятлик (конгурбаш);

полкустарничково-травянистая растительность на светлых сероземках, песчаных и шебнистых почвах, поlying — сингрен — выюнок — песчаная осочка — луковичный мятлик.

Авторы Н.М. Можайцева, Т.Ф. Некрасова [11] считают, что для оценки состояния территории в отношении опустынивания могут быть использованы конкретные объективные показатели состояния растительного покрова (табл. 2). Для различных типов пустынь взяты наиболее характерные количественные показатели. Например, в песчанок пустыне для этой цели может быть использована оценка состояния осочки (площадь, занимаемая дерниной, число побегов на 1 м^2 , масса 100 побегов), число кустарников на 1 га , проективное покрытие, распространенность мха и лишайников.

Не менее важно определить обшего количества органического вещества, биомассы и урожая кормов (годовых побегов). Сопоставление этих показателей для территорий с нормальной продуктивностью (фоновый уровень) с теми же показателями на территориях, подверженных опустыниванию в различной степени, поможет определить динамику смены под влиянием неравномерной хозяйственной деятельности, вызывающей деградацию экосистем и опустынивание.

На основании объединения всех указанных выше показателей в состоянии растительного покрова выявлены два критерия для определения основных классов опустынивания: состояние растительного покрова и его современная продуктивность.

Этот обобщенный вариант наиболее универсальный и упрощенный. Он применим для всех типов пустынь и полупустынь, так как в нем не учитывается региональный характер.

Золотые процессы. В аридной и семиаридной зонах наиболее распространены дефляционные и золово-аккумулятивные процессы, обусловленные особенностями климата, литогенными и антропогенными факторами. В последнее время в связи с усилением влияния человека на природу пустынь экологическое равновесие между компонентами геосистем стало чаще нарушаться, в результате на локальных участках аридной области

повышаются подвижные пески и котловины выдувания. В районах освоения новых земель под орошаемое земледелие часто встречаются участки песков. Нередки подвижные пески увеличиваются, в ряде случаев они являются препятствием для осуществления мероприятий по освоению природных ресурсов пустынь.

По механическому составу золотые пески хорошо отсортированы и состоят в основном из частиц размером $0,25-0,05 \text{ мм}$. Золотые пески Кызылкума, образующиеся при разведении песков и песчаников, Кызылкумской свиты, также имеют желтовато-серый цвет, только с несколько более интенсивным красным оттенком. Золотые пески Кызылкума мелкозернистые, почти безглинистые. По данным А.И. Исламова [44], содержание фракции $0,25-0,10$ до $90-97\%$, но не менее 68% . В золотых песках нижнего Амударья содержание данной фракции составляет $74-99,2\%$, в верхней зоне Аральского моря — до $60-90\%$.

Некоторые материнские отложения золотых песков, подвергшиеся перемещению, значительно отличаются по механическому составу от песков, из которых они образовались. Коренные пески Кызылкума (Кызылкумская свита), согласно данным Н.Г. Даврановой и Л.З. Шерфелинова [30-33], мелкозернистые, разноезернистые, алевитовые, часто с крупными включениями и даже с гравием. Зерна кварца средние и хорошо окатаны, причем среднеокатанные зерна несколько преобладают. Небольшая часть верхних зерен слабо окатана, имеет острые углы и ребра. Зерна прочих минералов и порол окатаны хорошо. Форма зерен округлая, овальная и эллиптическая, преобладает угловатая форма.

Аллювиальные пески характеризуются разноезернистостью, по цвету серые, реже желтовато-серые. Гранулометрический состав песчаных частиц — до 96% , пылеватых — $4-38\%$, глинистых — $0-1\%$. Аллювиальные пески дельты Кавказской преимущественно крупно-, средне- и мелкозернистые, причем крупно- и средне- зернистых фракций содержится от $32,2$ до $88,2\%$. Аллювиальные пески дельты Амударья главным образом мелко- и пылезернистые, содержание алевитов колеблется от $0,19$ до $26,18\%$.

В процессе перевевания песка резко сокращается количество пылеватых и глинистых частиц, уменьшается количество зерен крупнее $0,25 \text{ мм}$, зато увеличивается содержание зерен от $0,25$ до $0,005 \text{ мм}$ за счет перетирания и дробления более крупных зерен. Одновременно наблюдается изменение их формы, пески становятся более окатанными.

Главным рельефообразующим фактором в песчаной пустыне является ветровая деятельность. Ветер обуславливает дефляцию, транспортировку и аккумуляцию песка. Эти три типа работы ветра связаны, прежде всего, с его силой. В.А. Федорович [107] обосновал три области деятельности золотых процессов на основе скорости ветра:

область преимущественной дефляции со среднегодовой скоростью ветра более $4,5 \text{ м/с}$;

область преимущественного перевевания и аккумуляции песков со

среднегодовой скоростью ветра от 4 до 2,5-2,0 м/с;

область преимущественной аккумуляции пыли со среднегодовой скоростью ветра менее 2,5-2,0 м/с.

Исследователи рассматривают передвижение песка в его простейшем виде как движение ветропесчаного потока. Такое передвижение песка получило название поэмки, или летучих песков. Ветропесчаный поток является результатом взаимодействия воздушного потока и песка. Ветропесчаный поток при диаметре зерен песка 0,25-0,01 мм начинает свое движение при скорости ветра у поверхности более 4 м/с (на высоте флюгера около 5 м/с).

Теоретические основы эоловых процессов хорошо обоснованы А.И.Знаменским [41], А.П.Ивановым [42], Э.Л.Рябикиным [100] и др. По А.П.Иванову [42], характерные черты движения песчаной частицы таковы:

1 траектория движения песчаной частицы в ветропесчаном потоке имеет вид параболы с одной из ветвей, вытянутой по потоку;

2 характер движения песчаной частицы периодически. В момент касания песчаной поверхности частица получает ударный импульс, который снова выводит ее в поток;

3 скорость движения песчаной частицы меняется от нуля (в начале траектории) до максимального значения (в конце траектории), то есть существенно отличается от скорости движения частиц воздуха и пыли;

4 движение песчаной частицы по траектории носит в основном винтообразный характер, являющийся следствием действия ударного импульса в особой точке.

Плотность ветропесчаного потока на различных высотах от поверхности почвы различна: по мере приближения к поверхности поток зерен уплотняется. По данным А.Г.Бабаева и др. [5], около 90% песка переносится в непосредственной близости к поверхности, в слое около 10 см, и лишь 10% – от 20 до 30 см.

Образование форм рельефа песков в результате деятельности ветра А.Б.Федорович [107] объясняет следующим образом: по мере того как ветер начинает воздействовать на вновь образованную равнину, он создает сначала элементарно простые и мелкие (микро- и нано-) формы рельефа – рвы, заступы, прикустовые косочки, кучевые скопления. Потом постепенно развиваются все более сложные всхолмления – волнистость, отдельные барханы (когда высота их начинает превышать 40-45 см). Постепенно вырабатываются все более крупные и сложные формы рельефа. Скорости образования песчаных форм зависят прежде всего от интенсивности постоянного ветра, объема материала, принесимого ветром, наличия и характера растительного покрова на выдуваемом месте и т.д. В зоне выдувания Аральского моря типичные барханы формируются в течение 1-2 лет, иногда за более короткое время, так как задренованность дна моря и пределах распространения песков очень значительна, проективное покрытие колеблется от 0 до 30-40%, мощность высохшего песка более 10

Критерии оценки ветровой эрозии

| Группа факторов | Критерий | Класс опустынивания | | | |
|-----------------|--|---|---|---|--|
| | | слабое | умеренное | сильное | очень сильное |
| СС | Состояние поверхности (рельеф) | Обрывистых язв дефляции и котловин до 25% площади контура | Обрывистых котловин 20-50% площади, знаки ряби на незаросших поверхностях | Массовые образования склонов осыпания на подвижных формах рельефа | Рельеф барханный, отсутствует растительность, вынос частиц со всей поверхности |
| | Задернованность, % площади | 30-50 | 10-30 | 0,10 | - |
| | Сочетание проективного покрытия кустарниками (числитель) и площади, занятой травянистой растительностью (знаменатель), % | $\frac{20-50}{40-88}$ | $\frac{5-20}{10-40}$ | $\frac{1-5}{5-10}$ | <1 <5 |
| | Глубина выдувания непесчаной почвы, % от мощности корнеобитаемого слоя | <10 | 10-25 | 25-50 | >50 |
| ТО | Процент прироста эродированной площади за год | <1 | 1-2 | 2-5 | >5 |
| | Вынос почвы, т/га в год | <0,5 | 0,5-10 | 1,0-5,0 | >5 |
| | Снижение годичного прироста биомассы, % в год | <1,5 | 1,5-3,5 | 3,5-7,5 | >7,5 |
| ВОО | Группа почв по механическому составу | Ил, глина, тяжёлых суглинков | Средний и легкий суглинков | Супесь | Песок |
| | Антропогенное воздействие на песчаную поверхность | Нарушение обтекаемости рельефа | Вырубка кустарников, перевыпас | Разрушение дернины | Земляные работы без пескоукрепительных работ |

см. Расчленение поверхности субстрата обычно начинается с формирования язв дефляции, перерастающих в дальнейшем в котловины. Котловины, имеющие обрывистые склоны, находятся в активной стадии развития. Отсутствие обрывов свидетельствует о затухании дефляции. По данным специалистов Института пустынь АН Туркменистана, общая площадь котловин не может превышать 50% территории, так как оставшаяся площадь занята золово-аккумулятивными материалами, вынесенным из этих котловин. Поверхность первичной равнины расчленяется на ранние объемы золовых котловин (отрицательные формы рельефа) и золово-аккумулятивного материала (положительные формы рельефа).

В критериях, разработанных для оценки ветровой эрозии, внимание обращается в первую очередь на состояние поверхности рельефа. Если участок экосистемы, подверженный дефляции только в начальной стадии (т.е. язвы дефляции и сформированные котловины), занимают до 25% площади контура, то этот участок относится к классу слабого опустынивания (табл. 3). Участки опустынивающихся территорий, подвергшиеся золовым процессам в интенсивном темпе, на поверхности которых имеются хорошо выраженные барханные формы рельефа без растительного покрова, относятся к классу очень сильного опустынивания.

Вторым немаловажным критерием для оценки ветровой эрозии является задернованность поверхности рельефа (почва). На хорошо закрепленных песках выдувание песка обычно не наблюдается, но по мере снижения задернованности поверхности дефляция усиливается. На слабоопустьненных участках задернованность составляет 30-50%, на сильноопустьненных отсутствует.

Проективное покрытие территории — важный показатель устойчивости экосистем к воздействию ветра: чем плотнее растительный покров, тем слабее выдувание почвы, и наоборот. На обсохшей части дна Аральского моря на отдельных участках существует плотный и мощный покров зостерии (высохшей морской травы) площадью 20-30 м², который образует «бронированный» горизонт против развевания, в то время как вокруг этого покрова широко распространены язвы дефляции и четко сформированные котловины выдувания.

Дефляция слабо развита на пустошах зоны обнажившегося дна моря, где высохшие стебли солеросов и севд из-за их плотности препятствуют развеванию сухих солончаков.

Глубина выдувания непещаной почвы — самостоятельный индикатор, или критерий, различной степени ветровой эрозии. При этом учитывается в процентах от мощности корнеобитаемого слоя. На землях, где вырашиваются поливные культуры и под действием дефляции снято менее 10% мощности почвы, наблюдается слабое опустынивание, на землях, где выдуто свыше 50% мощности почвы, — сильное опустынивание.

Водная эрозия — один из существенных процессов опустынивания. Хотя в ардной и семиардной зонах количество атмосферных осадков

превечно, эрозия почв господствует на значительной площади. Смыв почвы часто поднимают плоскостной, или поверхностной, эрозией. Вода со склонов почти всегда стекает не сплошным слоем, а струями, которые вызывают сильную эрозию горизонтов почвы. В результате на поверхности наблюдаются струйчатые размыты от слабой до довольно хорошо выраженной формы.

Струйчатые размыты могут способствовать и зарождению линейной эрозии. Если их не заравнивать, то при очередном снеготаянии или ливне они становятся коллекторами, концентрирующими поверхностный сток вод, и преобразуют в типично линейные формы эрозии — сначала в промоины, а затем в овраги.

Условия, определяющие опасность эрозии, во многом зависят от природных особенностей и характера хозяйственного использования земель. Наличие воздействия на эрозию оказывают атмосферные осадки, вызывающие сток и определенное объем. При этом для профилактики эрозии практическое значение имеет режим или интенсивность выпадения осадков, особенно в южных. По данным М.Д. Дошанова и др. [36], дождь с количеством осадков 13 мм и интенсивностью 2,25 мм/мин вызвал смыв в 4 раза больший, чем дождь с количеством осадков 49 мм и интенсивностью 0,51 мм/мин.

Необходимым условием для формирования стока является уклон поверхности. С увеличением уклона смыв почвы дождевыми осадками увеличивается. По данным М.Б. Дошанова и др. [36], полученным на ровных площадях, занятых темными сероземами, величина смыва при среднем количестве осадков 26,8 мм на склоне в 10° составила 24 м³/га, а до — 52 м³/га. При количестве осадков 46,3 мм (ливень) сток составил на склоне в 10° — 104,0 м³/га, а в 20° — 216,6 м³/га, т.е. в два раза больше. По мнению тех же авторов, существенное влияние на величину стока и смыва оказывает и длина склона. По мере увеличения длины склона сток воды и смыв почвы возрастают. При сильном ливне различия в смыве на длинном и коротком склоне уменьшаются.

Эрозия почв непосредственно зависит также от формы и экспозиции склонов, которые досконально изучены М.Н. Заславским [38], М.А. Панковым и др. [44] и др. Установлено, что смыв почв с наибольшей силой происходит на выветренных склонах, а южные склоны ввиду представленных преципитационными почвами.

При оценке эрозионной опасности земель важнейшее значение имеет характер почвенных условий. М.Н. Заславский [38] отмечает, что опасность эрозии связана со следующими факторами:

— возможность почвы, которая наруду с интенсивностью осадков определяет возможность и интенсивность формирования стока; — проницаемость почвы — их способностью противостоять выветру и размыту водным потоком; — абилити уровнем плодородия почв, во многом обуславливающим интенсивность культур защиты почвы.

В результате изучения податливости почв различного механического состава установлено, что песчаные почвы вследствие высокой водопроницаемости слабо подвергаются эрозии; суглинистые и глинистые почвы, водопроницаемость которых значительно меньше супесчаных, склонны к интенсивному смыву и размыву. Эрозионно-опасные земли полупустынной зоны Узбекистана в преобладающей части представлены в основном суглинисто-супесчаными, реже глинистыми почвами. В связи с этим смытая почва всюду наблюдается в средней и сильной степени. Установлено, что почвы с высоким содержанием перегноя меньше подвергаются эрозии из-за хорошей оструктуренности, значительной водоупорной прочности структуры.

Климат, рельеф и почвы могут в той или иной мере создавать потенциальную опасность эрозии, а растительный покров уменьшает возможность проявления эрозии или предупреждает ее. Почвозащитная роль растительного покрова чрезвычайно велика. Предгорные холмистые, альпийские и низкие горы Узбекистана вследствие высокой степени распаханности, уничтожения древесно-кустарниковой растительности в прошлом на топливо и введением бессистемного выпаса скота в значительной степени эродированы. Ф.К.Кочерга [55] отмечает, что здесь практически нет несмытых почв, слабосмытые занимают 34,9% площадей, среднесмытые — 24,1, сильносмытые — 41,0.

На смытых почвах урожайность культур ниже, чем на неродированных. Исследования Чаткальской сельхоз станции показали, что на несмытых темных сероземах склонов крутизной 5-10° урожай яровой пшеницы достигает 19,0 ц/га, на слабосмытых темных сероземах он снижается до 10,3, на среднесмытых — до 8,1, на сильносмытых склонах той же крутизны — до 6 ц/га.

Орошаемые земли подвергаются эрозии на предгорных верхних речных террасах и головной части конусов выноса. На поливных землях эрозия начинается с 2-3°, при этом критическим считается тангенс 0,005-0,008. При поливе пропашных культур в зависимости от направления уклона, если борозды нарезают по уклону местности, поливная струя при большой скорости вызывает размыв и заглубление борозд до 15-20 см и более. Поливной струей выносятся наиболее ценная мелкоземистая часть почвы, богатая гумусом, азотом и другими питательными веществами. Так, при уклоне в 3-5° в сбросной воде обнаружено 94% мелкозема и лишь 6% песка. Причем в наносе содержится около 2% гумуса и большое количество азота.

Анализ основных факторов водной эрозии позволяет разработать критерии для оценки их развития. В критерии оценки водной эрозии Туркмения включены в основном характер поверхности, тип водной эрозии, количество промоин и оврагов на 1 кв. км, процент обнаженной почвы, мощность почвенного слоя, глубина смытого почвенного слоя в процентах (табл. 4). В целом данные критерии можно принять для оценки водной эрозии в Узбекистане, однако отдельные положения следует

Таблица 4

Критерии оценки водной эрозии

| Аспект | Критерий | Класс опустынивания | | | |
|--------|---|---|--|--|--|
| | | слабое | умеренное | сильное | очень сильное |
| СС | Характер поверхности | Гравий и камни занимают менее 10% | Камни и валуны занимают 10-25% | Валуны и скалы занимают 25-50% | Валуны, скалы и выходы коренных пород занимают более 50% |
| | Тип водной эрозии | Плоскостной смыв и струйчатая эрозия от слабой до умеренной | Плоскостной смыв и струйчатая эрозия от умеренной до сильной | Сильная эрозия, плоскостной смыв и овражная эрозия | Очень сильная эрозия, плоскостной смыв и очень сильная овражная эрозия |
| | Количество водорон, промоин, рытвин и оврагов на 1 кв. км (перпендикулярно к общему направлению уклона местности) | Водорон, промоин и рытвин менее 5 | Водорон, промоин и рытвин 6-10 | Промоин, рытвин и оврагов более 10 | |
| | Процент обнаженной почвы | < 10 | 10-25 | 25-50 | > 50 |
| | Мощность почвенного слоя, см | > 90 | 90-50 | 50-10 | < 10 |
| | Глубина смытого почвенного слоя в процентах от мощности почвенного профиля | | | | |
| | а) при мощности почвенного профиля менее 1 м | < 25 | 25-50 | 50-75 | > 75 |
| | б) при мощности почвенного профиля более 1 м | < 30 | 30-60 | 60-90 | > 90 |
| | Процент увеличения эродированных площадей за 1 год (среднее за последние 10 лет) | < 1 | 1-2 | 2-5 | > 5 |
| | Потеря почвы, т/га в год | < 0,5 | 0,5-1,0 | 1,0-5,0 | > 5,0 |
| ТО | Отложение наносов в водохранилищах | | | | |
| | а) при площади водосборов более 500 км ² в год | < 60 | 60-200 | 200-500 | > 500 |
| | б) при площади водосборов менее 500 км ² в год на 1 км ² в год | < 40 | 40-100 | 100-250 | > 250 |
| | Ежегодная потеря запасов воды в водохранилищах, в процентах общего объема | 0,2 | 0,2-0,4 | 0,4-1,0 | 1,0 |
| | Рельеф | Слабоволнистый | Холмистый | Горный с пологими и крутыми склонами | Горный с крутыми склонами и осыпями |
| | Крутизна склонов, в градусах | < 5 | 5-15 | 15-30 | > 30 |
| ВОО | Коэффициент густоты гидрографической сети | < 0,5 | | > 0,5 | |
| | Проективное покрытие древесно-кустарниковой (полукустарниковой) растительностью, % | > 30 | 30-15 | 15-5 | < 5 |
| | Процент площади, на которой развита дернина (для территорий, где преобладают сообщества травянистой растительности) | > 50 | 50-30 | 30-10 | < 10 |

конкретизировать и приспособлять для природно-экологических условий респубрики.

Критерии характера поверхности соответствуют главным образом низкогорьям и альтрам, сложными коренными породами, перекрытыми элювиальными, делювиальными и пролювиальными отложениями. Исла расчлененности и большого уклона поверхности они в различных степени эродированы, в связи с этим мелкозем в зависимости от степени эрозии подвергается денудации. С этой точки зрения целесообразно выделить классы опустынивания. Однако следовало бы вместо терминов «травяной и каменистой опустынивания» использовать «грубообломочные породы», это значительно упростило бы таблицу.

Критерии типов водной эрозии типичны для предгорных аллювиальных и аллювиально-пролювиальных равнин, сложных сульфидно-глинистыми и супесчано-песчаными отложениями, иногда лесами. Одобрив общую формулировку содержания критериев, считаем целесообразным умеренный класс опустынивания дополнить такой редакцией:

«плоскостной смыв и струйчатая эрозия от умеренной и до сильной и комплексе с промоинами»;

сильный — «сильная эрозия: плоскостной смыв и овражная эрозия, суммарная протяженность оврагов от 0,50 до 0,75 км/км²»;

очень сильный — «очень сильная эрозия: плоскостной смыв и очень сильная овражная эрозия, суммарная протяженность оврагов свыше 0,75 км/км²».

Хотя определения критериев стали более емкими, но включенные количественных материалов значительно их конкретизировали, что имеет практическое значение при составлении карт и подготовке других информационных материалов по опустыниванию.

Засоление почв. В ардских областях из-за бессточности территории и в связи с доминированием восходящих токов влаги почвы склонны к засолению. На орошаемых землях важную роль в процессах почвообразования играют грунтовые воды, которые в конечном итоге служат главной причиной засоления почв. Процессы соленакопления в теоретическом и практическом аспекте в широком масштабе исследованы В.А.Ковдой [48, 49], А.Н.Розановым [99], А.М.Панковым [84], И.С.Рабочевым [89] и др.

Выявлены общие и региональные причины вторичного засоления подлинных земель, установлены закономерности соленакопления или рассоления в зависимости от природно-хозяйственных условий геосистем и, наконец, радикальным образом разработаны теоретические основы улучшения почвенно-мелиоративного состояния орошаемых земель ардской зоны Центральной Азии.

Установлено, что в развитии вторичного засоления огромное значение имеет первичное засоление почв, грунтовых вод и формы рельефа. Развитие

интенсифицирован в Голодной степи в прошлом, как и в других регионах ардской области, протекало неодинаково. В одних случаях почвы прошли фазу опустынивания без накопления солей, в других — с развитием засоления. Наличие уровня грунтовых вод, особенно после образования нижних террас (террасы, выходящие в верхнюю часть сероземов равнинной части III террасы) Арктики свидетельствует о прошлом засолении сероземов в луговой стадии (служит солевые горизонты, сохранившиеся на различных глубинах поперечном). В шурфе глубиной 19 м, заложенном в центральной части Голодной степи, отмечено 2 солевых горизонта, а на территории хозяйства «Нахтараво» в 10-метровом шурфе — 4. З.П.Пушкарева [88] установила, что в ардских отложениях Голодной степи до глубины 20 м содержится от 1,1 до 6,0 т/га т/га солей. Именно эти соли повышают минерализацию грунтовых вод при подъеме их уровня; при их испарении в корнеобитаемом слое наблюдается соленакопление.

В работе М.А.Панкова [83] приведены количественные материалы по запасам солей в профилях почвогрунтов Каршинской степи и Гузарского выноса выноса от 10 до 100 м. В Гузарском конусе в межрядовых отложениях в 5-метровом слое содержится 1536 т/га солей. У конуса выноса Гузарский область питания сложена соленосными отложениями юрды, мела и палеогена, поэтому почвенно-грунтовая толща характеризуется повышенным засолением и высокой минерализацией грунтовых вод. В ардских отложениях Зарафшана, Амударьи, Кашкарлары, Соха и других рек также в значительном объеме содержатся соли, сформировавшиеся в этих ландшафтно-геохимических условиях. На необходимость учета и предотвращения предшествовавшей истории процессов естественно-научного обеспечения обращает внимание В.А.Ковда [49].

И Узбекистане в зависимости от различий в природно-мелиоративных условиях в настоящее время существуют следующие мелиоративные режимы: ардский автоморфный, полугидроморфный, гидроморфный. Элювиальный режим опустынивания типичен для высоких (III и IV) речных лесовых террас, подлинной части конусов выноса. В этой зоне преобладает горизонтальный режим при интенсивной инфильтрации атмосферных осадков с последующим выносом солей. Подземный сток обеспечен. Полугидроморфный режим опустынивания характерен для средней части конусов выноса, повышенных террас III террасы рек, сложенных сульфидными и глинистыми отложениями.

В этой зоне наблюдается сочетание дренажных и мелиоративных территорий, подземный сток здесь слабо обеспечен, процесс испарения преобладает над инфильтрацией, происходит частичный сток грунтовых вод и аккумуляция солей в зоне аэрации.

Гидроморфный режим опустынивания развит на нижних террасах рек, в периферийной части конусов выноса, дельтовых равнинах и др. В этой зоне испарения слабо, весьма слабо и практически бессточные территории, в связи с чем мелиоративное состояние земель мозаично, однако для всей

территории из-за близкого залегания уровня грунтовых вод типичен дуговой тип почвообразовательного процесса. Подземный сток крайне затруднен, местами отсутствует, преобладает вертикальный водообмен. Характерно интенсивное испарение грунтовых вод и аккумуляция солей в почвах.

Интенсивное засоление наблюдается на поливных землях гидроморфного, отчасти полугидроморфного режимов орошения, но в связи с широким развитием здесь коллекторно-дренажных систем ежегодное засоление почв регулярно предотвращается, благодаря этому урожайность сельскохозяйственных культур высокая. Однако, несмотря на это, на ряде агроэкосистем из-за недостаточного регулирования водно-солевого режима почва засоление продолжает развиваться на обширных территориях. К ним относятся: периферийные зоны Бухарской, Каракульской, Сохской, Шерабадской, Кашкадарьинской дельт, дельтовые равнины Амударьи, отдельные участки Голодной степи, Центральной Ферганы, Дальверзинской степи и др. Именно в этих регионах в настоящее время интенсивно развивается опустынивание.

Детальный анализ причин засоления почв каждого региона свидетельствует, что им свойственны индивидуальные, местные причины ухудшения мелниоративного состояния земель. Краевые, периферийные участки современной дельты Амударьи характеризуются преобладанием бессточных котловин и идеально плоских равнин. В связи с этим, а также слабым развитием дренажной сети, а местами их отсутствием, соленакопление прогрессирует, минерализованные грунтовые воды залегают на глубине 1-2 м, а на глубине 1,5-1,7 м располагаются солевые горизонты, в которых количество солей достигает 1,7-2,5% и более. К тому же, полные культуры осушаются солончатыми (0,9-1,4 г/л) речными водами в котловинах, южных и юго-восточных периферийных частях.

Бухарской дельты широко распространены засоленные орошаемые почвы в комплексе с солончаками, так как здесь мелкоземистый покров подстилается песками, а ниже коренными породами, являющимися водоупором для грунтовых вод.

Вследствие недостаточного развития дренажной сети и незначительной их эффективности наблюдается ухудшение мелниоративного состояния земель.

Для определения интенсивности опустынивания орошаемых земель в качестве основных критериев туркменские ученые отмечают следующие показатели:

степень засоления по плотному остатку (%), в том числе по хлору, и натрию, сумму токсичных солей, расположение солевых горизонтов в почвенном профиле, урожайность ведущих культур (хлопчатник), морфологическую выраженность засоления, химизм солей, снижение урожайности сельскохозяйственных культур (хлопка-сырца), процент площади, на которой развито засоление, высоту стояния хлопчатника (в тыс. шт на 1 га), высоту хлопчатника в период созревания (табл. 5).

Не отражая против общего содержания показателей критериев засоления почв, необходимо отметить следующее: нам представляются интересны показатели, которые связаны с хлопчатником, так как при выращивании предыдущих критериев (дефляция, водная эрозия и т.д.) они не были употреблены. Исходя из этих соображений, мы здесь их не приводим.

В Узбекистане принята следующая классификация засоленных почв, которая отличается от других по общему содержанию сухого остатка и хлора.

| Почвы | Плотный остаток, % | Cl, % |
|------------------|--------------------|-----------|
| Незасоленные | 0,3 | 0,01 |
| Слабозасоленные | 0,3-1 | 0,01 |
| | 0,3 | 0,01-0,04 |
| Среднезасоленные | 1-2 | 0,01-0,04 |
| | 0,3-1 | 0,04-0,1 |
| Сильнозасоленные | 2-3 | 0,04-0,1 |
| | 1-2 | 0,1-0,3 |
| Солончаки | 3 | 0,3 |

Революционное влияние на изменение экологических условий местности прямое. На нынешнем этапе развития научно-технического прогресса оно приобретает все более интенсивный характер. В мире в год по разным данным теряется около 15 млн. га земельных угодий. Из них отчуждается породами и промышленностью около 8 млн. га, гибнет в результате эрозии около 3 млн. га, под влиянием антропогенных токсинов теряют плодородие около 2 млн. га и вследствие затопления, засоления, погружения — около 2 млн га. Установлено, что ежегодно леса вырубаются на площади от 7 до 20 млн га, т.е. в каждую минуту уничтожается около 20 га лесов.

Технологическое влияние человека на экосистемы в нашей республике также интенсивно, вследствие чего на отдельных равнинных ландшафтах происходит доминирование. Главными факторами дегградации экосистем в Узбекистане являются: вырубка древесно-кустарниковой растительности, беспрерывное движение транспорта, беспрерывное наложение воды из скважин, образование карьеров и терриконов и т.д. Наибольшее значение в развитии опустынивания имеют рубка деревьев и кустарников, беспрерывное движение автотранспорта.

М.И. Гранитов [29] обосновал, что оголенные пески в Кызылкуме связаны с выламыванием деревьев с корнем, рубкой джузуна, биванья, синграна и полыни на топливо. С.В. Викторов [15] пишет об опустынивании черноземных экосистем Устюрта в результате беспрерывной, зачастую хищнической заготовки саксаула на топливо. Это

Таблица 5.

Критерии оценки засоления почв

| Аспект | Критерий | Класс опустынивания | | | |
|--------|--|--|--|---|---|
| | | слабое | умеренное | сильное | очень сильное |
| СС | Степень засоления: а) плотный остаток (%), в том числе | 0,21-0,40 | 0,41-0,60 (0,8) | 0,61 (0,81) - 1,00 | > 1,00 |
| | С1 | 0,001-0,03 (0,06) | 0,031 (0,061)-0,100 | 0,101-0,230 | > 0,230 |
| | Na | 0,023-0,046 | 0,047-0,092 | 0,93-0,184 | > 0,184 |
| | б) сумма токсичных солей (%) | < 0,28 | < 0,40 | < 0,69 | < 0,69 |
| | Расположение солевых горизонтов в почвенном профиле | Глубокосоленчаковое засоление (соли ниже 80-100см) | Солончаковатое засоление (соли в слое 30-60 (80) см) | Солончаковое засоление (соли в слое 0-30 см) | Профильное засоление (весь профиль почвы насыщен солями) |
| | Морфологическая выраженность засоления, новые образования | Соли внешне не отмечаются | Редко мелкие точки или пятна солей в верхней сухой части профиля либо в глинистых горизонтах | Частые мелкие точки, плесень и налет солей в слое 0-60 (100) см и скопление их в глинистых горизонтах | Масса солей в виде гнезд, плесени, пятен, крапинок, кристаллов по профилю или солевая корка |
| | Химизм засоления | Хлоридно-сульфатный (сульфатный) | Хлоридно-сульфатный, сульфатно-хлоридный | Сульфатно-хлоридный и хлоридный | Хлоридный |
| | Снижение урожайности сельскохозяйственных культур (хлопка-сырца) | < 15 | 16-40 | 41-80 | > 80 |
| | Процент площади, на которой развито засоление | < 5 | 6-20 | 21-50 | > 50 |
| | Густота стояния хлопчатника, тыс. шт. на 1га | 80-50 | 49-30 | 29-10 | < 10 |
| | Высота хлопчатника в период созревания, см | 120-80 | 79-40 | 39-20 | < 20 |
| ТО | Годовой процент увеличения площади засоления | < 1 | 2 | 5 | > 5 |
| | Сокращение урожайности сельхозкультур (% за год) | < 2 | 2-4 | 4-8 | > 8 |
| | Сезонное накопление солей в слое 0-60 см, | <u>0,11-0,20</u> 16-30 | <u>0,21-0,30</u> 31-45 | <u>0,31-0,60</u> 46-90 | <u>0,61(1,2)</u> 90 |

166

| №№ | Рельеф местности | Засоленность почв | | | |
|----|---|--|--|---|--|
| | | Предгорья, холмистые равнины, I и II террасы Чарыка | I и II террасы Сарыарки | III террасы (Плоские степи) | Дельтамы равнин, окраины и периферийные части колхозных выносов |
| | Литологический состав отложений | Песчаные и супесчаные грунты с глубины 3-5 м подстилаются глиной | В равном соотношении по мощности легкие и тяжелые грунты | Доминируют в зоне окраин суглинистые и глинистые грунты | Глина либо окраинные породы выклиниваются на дневную поверхность |
| | Дренажированность грунтов зоны аэрации | Средняя | Слабая | Низкая | Очень низкая |
| | Среднегодовая глубина грунтовых вод, см за вегетационный период | 500-300 | 300-100 | 100-50 | < 50 |
| | Минерализация грунтовых вод, г/л | 3-6 | 6-10 | 10-30 | > 30 |
| | Протяженность коллекторно-дренажной сети, количество вертикальных скважин, их КПД | > 80 | < 80 | < 50 | < 10 |
| | Нарушение агротехнических приемов, % (промывка, вегетационные поливы, обработка почв, внесение органоминеральных удобрений) | < 10 | 11-40 | 41-90 | > 90 |

167

Примечание: Исключение составляют сильно и очень сильно засоленные почвы и солончаки подгорного прогиба, которые обладают хлоридно-сульфатным и сульфатным химизмом, связанным с особенностями условий почвообразования.

приводит к возникновению очагов дефляции глина, аналогичных разрушенным Бозынченкам, но занимающих значительные площади.

По В.П.Черединаченко [113], процесс разбивания ранее задернованных песков Каракумов (Звунгузье) в результате ведения строительных и монтажных работ делится на следующие этапы. Первый этап – производство буровых работ. Монтаж и эксплуатация буровых установок, количество которых на 1 км^2 может достигать пяти, приводит к тому, что около каждой буровой в радиусе не менее 100 м задернованные пески разбиваются. С некоторым приближением можно считать, что из всей площади газового месторождения 15-20% поверхности песков разбиваются у буровых установок. Второй этап – сооружение сети коллекторов (трубопроводов) от эксплуатационных скважин к будущему газоборному пункту. При этом для сооружения траншей и передвижения строительных и монтажных механизмов планируется полоса шириной около 20 м, на которой также уничтожается вся дернина. Третий этап – сооружение площадок под инженерные объекты (газоборные пункты, головные сооружения, компрессорные станции). При планировочных работах разрушение задернованной поверхности песков происходит на площади $0,25-1 \text{ км}^2$ в зависимости от размеров сооружения. На всей площади газовых месторождений передвигается многочисленная и разнообразная техника. Все это приводит к тому, что в контуре газовых промыслов пески из категории задернованных со слабой (очаговой) дефляцией переходят в тип песков со значительной дефляцией. Указанные этапы разбивания задернованных песков на примере Каракумов, выделенные В.П.Черединаченко [113], типичны также для Кызылкума, Каршинской степи и отчасти Устюрта, где ведутся работы по добыче газа и нефти и их транспортировке в другие районы страны. Критерии для оценки техногенного опустынивания, разработанные специалистами Туркменистана, вполне соответствуют и условиям нашей республики, поэтому мы их с незначительным изменением указали в табл.6.

Типы опустынивания. К процессам, характеризующим опустынивание, относятся: деградация растительного покрова, дефляция, водная эрозия, соленакопление в корнесобитаемом слое, техногенное опустынивание, зооогенное опустынивание. Для каждой геосистемы (агрогеосистема, экосистема) характерен тот или иной тип опустынивания. Иногда наблюдается сочетание двух или трех типов, такое явление можно считать сложным опустыниванием так как структурно-динамическое состояние геосистем при этом значительно сложнее из-за наличия различных морфологических структур ландшафта с разнообразными литогенными, гидротенными и биогенными особенностями.

Агрогеосистемы пустынной зоны обычно подвергаются лишь одному типу опустынивания – засолению почв, реже дефляции; экосистемы песчаных пустынь Кызылкума также одному типу опустынивания – дефляции, местами техногенному, реже дефляции в сочетании с техногенным

Критерии оценки техногенного опустынивания

Таблица 6.

| Аннот. | Критерий | Класс опустынивания | | | |
|--------|---|-----------------------------|-----------------------------------|---------|---------------|
| | | слабое | умеренное | сильное | Очень сильное |
| 10 | Нарушение растительного покрова: а) вырубка кустарниковой растительности, % общей площади контура б) нарушение дернины, % задернованной площади контура | < 25 | 25-50 | 50-70 | > 70 |
| | | < 10 | 10-25 | 50-70 | > 70 |
| 10 | Процент площади почв, дефляция в результате бессистемного движения транспорта и механизмов | < 10 | 10-25 | 25-50 | > 50 |
| | | < 2 | 2-5 | 5-10 | > 10 |
| 10 | Процент площади почв, занятый техногенными песками | < 10 | 10-25 | 25-50 | > 50 |
| | | < 10 | 10-30 | 30-50 | > 50 |
| 10 | Группа почв по механическому составу | Ил, глина, тяжелый суглинок | Средний суглинок, легкий суглинок | Супесь | Песок |
| | | < 10 | 10-30 | 30-50 | > 50 |
| 10 | Процент площади, намечаемой по проекту под дорожной строительством и другие виды техногенного воздействия (кроме эрозии населенных пунктов) | < 10 | 10-30 | 30-50 | > 50 |
| | | < 10 | 10-30 | 30-50 | > 50 |

опустыниванием, в то время как экосистемы низовьев Амударьи – сложные, здесь наблюдается сочетание следующих типов опустынивания: деградация экосистем, соленакопление и дефляция. Классы опустынивания фактически отражают степень его проявления при развитии. При этом тот или иной класс опустынивания определяется в

зависимости от стадии развития или степени проявления типа опустынивания. В основе определения классов опустынивания лежат целевые группы показателей, различающиеся в качественном и количественном отношении. Каждый класс опустынивания имеет свои параметры, минимальные пороговые величины. Достоверное определение соответствующего класса опустынивания того или иного района важно при разработке эффективных мер по борьбе с ним.

5.3. Принципы и методика составления карты «Опустынивания аридной зоны Узбекистана»

Основным принципом разработки карты опустынивания должен быть историко-генетический, основанный на результатах ландшафтно-экологических исследований. Опустынивание как физико-географический процесс должно изучаться в генетическом аспекте, только при этом можно достоверно картографировать территорию его развития.

Опустынивание в первую очередь связано с природной обстановкой и ее спецификой. Вторичное засоление аллювиально-пролювиальных равнин Голодной степи, Центральной Ферганы, субаральных дельт Кашкадарьи, Зарафшана и др. непосредственно связано с наличием в почвогрунтах солей, которые были отложены в период гипертеза этих топей.

В настоящее время в результате подъема уровня грунтовых вод из-за недостаточной дренированности грунтов наблюдается перераспределение этих солей на поверхности почв или в корнеобитаемом слое.

Следовательно, засоление почв поливной зоны не связано с нынешними природными условиями, его зарождение и становление наблюдалось в иных палеогеографических и палеомелиоративных условиях. Накопление солей в пахотном слое ускоряет характер хозяйствования человека.

Поэтому изучение опустынивания в историко-генетическом аспекте имеет существенное значение и при его картографировании следует опираться на материалы генетического принципа исследования.

Карта «Опустынивания аридной зоны Узбекистана» составлена на основе синтеза существующих тематических карт (ландшафтные, гидрогеологические, почвенные, геоботанические, эрозионные, (пастбищные и т.д.), космических снимков и данных литературы, а также материалов аэровизуальных наблюдений.

При этом применен ландшафтный метод картографирования опустынивания как достоверно и генетически характеризующий естественно ограниченные территории. Некоторые авторы предлагают разрабатывать карты опустынивания на основе карты экосистем, однако такие карты не будут достоверными, так как они характеризуют территории (биоценозы), в которых лишь живая природа имеет сходные условия; при этом литогенные, гидрогенные условия вообще не учитываются. В этом отношении карты



1-горы, 2-солончаки первичные на коренных породах.
Цифровые обозначения на карте см. в таблице 7 и 8.

Рис. 10. Современное состояние опустынивания в аридной зоне Узбекистана.

Таблица 7

Природные комплексы Узбекистана (Рафиков А.А. [93], с дополнениями Рафикова В.А., [96])

| Зона | Природные комплексы (автоморфные, полугидроморфные, гидроморфные) | Равнинные | | | | | | Горные | | | |
|-------------------------------------|--|--------------------------|------------|----------------|---------|-----------------------|---------------------|---------|---|-------------|----------------------|
| | | Структурно-денудационные | | морские | озерные | аллювиально-дельтовые | аллювиально-эоловые | эоловые | прегорные проломные и аллювиально-проломные | низкие горы | высокие горы и плато |
| | | плоские | Оглоблиные | | | | | | | | |
| Пустынная зона | Полинно-солянковые пустыни и серо-бурых почвах | 1 | | | | | | | | 3 | |
| | Сочносольнокковые пустыни на солончаках | | 4 | 4 ^а | 5 | | | | | | |
| | Черносаксаульники и смешанно-саксаульники на пустынных песчаных почвах | | | | 6 | 7 | 8 | | | | |
| | Псаммофитно-кустарниковые пустыни на пустынных песчаных почвах | | | | | 9 | 10 | | | | |
| | Белосаксаульники с псаммофитно-кустарниковыми комплексами на пустынных и серо-бурых почвах | | | | | | 11 | | | 12 | |
| | Черносаксаульники и смешанно-саксаульники на такыровидных и солончаковых почвах | | | | 13 | 14 | | | | | |
| | Полинно-солянковые пустыни на такыровидных почвах | | | | | 15 | | | | | |
| | Тугайные леса и кустарники с камышовыми зарослями на луговых, лугово-аллювиальных и болотных почвах | | | 16 | 17 | 18 | | | | | |
| | Опустынивающие тугайные леса и кустарники с деградированными зарослями на луговых и обсохших болотных почвах в комплексе с солончаками | | | | | 18 ^а | | | | | |
| | Сообщества сине-зеленых водорослей на такырах | | | | | 19 | | | | | |
| Пустынно-степная и сухостепная зона | Гребеншиковые заросли с примесью черного саксаула и однолетних солянок на такыровидных почвах | | | | | 20 | | | | | |
| | Орошаемые земли на почвах пустынной зоны | | | | | 21 | | | | | |
| | Осочковые мятличники и эфемероидные пырейники на сероземах | | | | | | 22 | 23 | | 24 | |
| | Орошаемые земли на сероземных, лугово-сероземных и лугово-аллювиальных почвах | | | | | | | 25 | | | |
| | Осочковые болота с солянковой растительностью | | | | 26 | | | | | | |
| | Полинные пустыни на сероземах хрящеватых | | | | | | | | | 27 | |
| | Псаммофитно-кустарниковые пустыни на пустынных песчаных почвах и супесчаных сероземах | | | | | | | | | 28 | |
| | Финяшки на темных сероземах, грубоскелетных | | | | | | | | | 29 | |
| | Богарные земли на сероземах и коричневатых почвах | | | | | | | | | 30 | |

172

Измененное состояние опустынивания в аридной зоне Узбекистана

| № | Ландшафт | класс | тип | причина |
|----|----------------|-------|---------------------------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 1 | Б | V | ж |
| 2 | 1 | Д | V | ж |
| 3 | 1 | В | V | ж |
| 4 | 1 | Г | V | ж |
| 5 | 1 | Б | I | Б+в |
| 6 | 2 | | Опустынивание отсутствует | |
| 7 | 2 | Б | I+V | Б+в+ж |
| 8 | 2 | Г | V | ж |
| 9 | 3 | | Опустынивание отсутствует | |
| 10 | 3 | | Опустынивание отсутствует | |
| 11 | 3 | В | V | ж |
| 12 | 4 | В | II | ж |
| 13 | 4 ^а | Д | VI | з |
| 14 | 5 | Г | IV | Д |
| 15 | 7 | Б, Г | V, II | а+в, Б+в |
| 16 | 8 | Б | I | а |
| 17 | 9 | В | II | в |
| 18 | 9 | Д | II | в |
| 19 | 11 | Г | I | в |
| 20 | 11 | Е | I+II+V | Б+в+ж+д |
| 21 | 11 | Б | I+II+V | Б+в+ж |
| 22 | 11 | Д | II | Б+в |
| 23 | 12 | В | II | ж |
| 24 | 12 | Г | VIII | и |
| 25 | 14 | В | V | в |
| 26 | 14 | Г | I | в |
| 27 | 15 | В | V | в+ж |
| 28 | 15 | В | I | в |
| 29 | 16 | Б | VI | з |
| 30 | 16 | Г | IV | з |
| 31 | 18 | В | I | и |
| 32 | 18 | Д | VII | и |
| 33 | 18 | Д | VIII | и |
| 34 | 18 | Г | IV | и |
| 35 | 18 | Г | IV | и |
| 36 | 18 | Г | I | Б+в |
| 37 | 20 | Б, В | I, V | в |
| 38 | 21 | | Опустынивание отсутствует | |
| 39 | 21 | В | IV | Г |
| 40 | 21 | Б | IV | Г |
| 41 | 21 | | Опустынивание отсутствует | |
| 42 | 22 | В | I, III | Б |

173

Таблица 8

| | | | | |
|----|----|---------------------------|--------|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 43 | 23 | Г | II | б |
| 44 | 24 | В | III | б |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 45 | 25 | Б,В | IV | с |
| 46 | 25 | Б | III | к |
| 47 | 25 | Опустынивание отсутствует | | |
| 48 | 25 | В,Г | IV | с |
| 49 | 25 | Б | III | к |
| 50 | 25 | Б | IV | с |
| 51 | 25 | Б | III+IV | д |
| 52 | 25 | Г | III+IV | е+д |
| 53 | 27 | Б | III | б |
| 54 | | | | |
| 55 | 30 | В | V | ж |
| 56 | 2 | Г | V | ж |
| 57 | 35 | В | I | б |
| 58 | 14 | В,Г | IV | с |

опустынивания, составленные на ландшафтной основе, отличаются высокой научной обоснованностью (рис. 10, табл. 7, 8).

Классы, типы и причины опустынивания, использованные при составлении карты «Современное состояние опустынивания в аридной зоне Узбекистана» (см. табл. 8).

Классы опустынивания:

- А – опустынивание отсутствует;
- Б – слабый;
- В – умеренный;
- Г – сильный;
- Д – очень сильный;
- Е – различные.

Типы опустынивания:

- I – деградация растительности;
- II – дефляция;
- III – водная эрозия;
- IV – засоление почв;
- V – техногенные;
- VI – опустынивание, связанное со снижением уровня Аральского моря;
- VII – опустынивание, связанное со снижением уровня грунтовых вод и засолением почв;

Причины опустынивания:

- недовыпас;
- перевыпас;
- вырубка деревьев и кустарников;
- низкая эффективность существующих КДС и некачественная промывка засоленных земель;

близкое заглание уровня грунтовых вод и невысокая эффективность существующих КДС;

гидроморфный режим орошения на основе высококоразвитой дренажной системы;

беспорядочное движение автотранспорта, передвижение гусеничных и колесных тракторов и других видов механизмов, интенсификация гидротельских, буровых, строительных и других видов работ;

улучшение и засоление дна водоемов в результате снижения их уровня;

деградация растительного покрова в результате прекращения регулярного облеснения ледяных равнин;

расширка крутых склонов и слабое применение противозерозонных мероприятий;

слабое применение противодефляционных мероприятий.

При составлении карты опустынивания важна роль космоснимков. Они дают обширную пространственную информацию о деградации пастбищ, эрозиях, об ареалах распространения подвижных (приколлезных) почв, недовыпасе, линейной форме водной эрозии и т.д.

Наряду с тематическими картами, составленными традиционными методами, правильно дешифрированные космофотоснимки должны быть полезны и в процессе составления карты современного опустынивания территории.

Карта отображает классы, типы и причины опустынивания, кроме того, на ней приводятся объекты, в которых наблюдается улучшение природной среды аридной зоны. На основе анализа критериев оценки процессов выделены следующие классы опустынивания:

опустынивание отсутствует;

слабое;

умеренное;

сильное;

очень сильное;

сильное опустынивание вокруг колодцев. На карте классы опустынивания показаны штриховкой.

При выявлении в одном ландшафтном контуре классов опустынивания два и более раз были выделены новые контуры, которые отличаются не только по степени, но и по типам и причинам опустынивания.

Это особенно широко распространено в пределах орошаемых земель, в пустынях и ледяных равнинах Амударьи, где влияние хозяйственной деятельности человека проявляется по-разному в зависимости от географической территории. В ряде типов пустынь (гипсово-каменистые, песчаные и др.) естественные ресурсы используются не в одинаковой степени, в частности, на обводненных массивах Кызылкума экосистемы изменены в большей степени, чем на необводненных, в северной и центральных частях Устурта техногенное опустынивание распространено

шире, чем в южной и т.д. Все это привело к различной дифференциации ландшафтных контуров с точки зрения их опустынивания.

Составленная карта свидетельствует, что орошаемые земли подвергнуты преимущественно слабому, а в ряде районов — умеренному опустыниванию. Это связано в основном с широким распространением засоленных почв в дельтовых и террасовых равнинах, при этом периферийные части дельт из-за отсутствия нормального подземного стока характеризуются положительным солевым балансом, поэтому здесь развито умеренное опустынивание. В пределах орошаемой зоны опустынивание отсутствует, например, на рисовых угодьях (Хорезмский оазис) и низких террасах Сурандары, Зарафшана и Чирчика и т.д., на участках, где отток грунтовых вод обеспеченный, засоление отсутствует, а на участках, склонных к соленакоплению, водно-солевой режим почв регулируется существующими дренажными сетями.

В пастбищных экосистемах широко распространено умеренное и сильное опустынивание, что связано с характером использования пастбищ и развитием техногенного опустынивания. В связи с интенсификацией в последние 20 лет геологоразведочных, буровых, строительных работ, прокладкой трасс газопроводов и магистральных дорог. Это в основном касается Устюрта, Кызылкума, Каршинской и Джизакской степей. Очень сильное опустынивание типично для деградировавшихся экосистем Южного Приаралья и обсохшей части дна Аральского моря, где потенциальная биологическая продуктивность территорий снизилась до ничтожного количества. В песчаных пустынях вокруг колодцев из-за широкого развития подвижных песков в результате нерационального использования пастбищ, отсутствия пастбищесмены и пастбищесбора распространено сильное опустынивание. Такое опустынивание развито здесь в виде пятен, но если учесть, что только в Кызылкуме имеется около 10 тыс. колодцев, то площадь, характеризующаяся сильным опустыниванием, довольно велика.

На незначительной территории опустынивание отсутствует: это низкотерра Кызылкума, отдельные массивы Устюрта, где еще не развиты хозяйственная деятельность человека.

Солончаки на коренных породах, т.е. первичные солончаки, приуроченные к днищам бессточных котловин, отнесены к неопустыненным территориям, так как они возникли в иных природных условиях, и совершенно не имеют отношения к современным причинам образования солей в почвах.

Типы опустынивания на карте отображены символическими знаками. Каждому контуру в зависимости от сложности опустынивания соответствуют один тип опустынивания, реже два. Участкам орошаемых земель должен соответствовать один тип опустынивания — засоление почв, однако для Западной Ферганы, помимо соленакопления в почвах, характерна также дефляция. Эти же процессы свойственны Шерабадской и Каршинской

степям. Они опустынены в сложной степени, требуют регулярного мониторинга и применения мер по оптимизации природной среды.

Типы опустынивания во многих случаях обусловлены видом и характером хозяйствования. Так, в Кызылкуме развиты дефляция и опустынивание в связи с перевыпасом и рубкой саксаула и др., а также в результате техноэрозий, строительства различных промышленных объектов, дорог, трасс линейных сооружений (трубопроводы, ЛЭП), в то время как на Устюрте — преимущественно техноэрозией, на высоких террасах, сложных дельтах и лесовидными сулгинками, — ирригационной эрозией. Достоверное картирование типов опустынивания необходимо для проектирования соответствующих мероприятий по пресечению их дальнейшего развития и интенсификации природной среды в целом.

Одни из обязательных элементов, характеризующих современное состояние опустынивания — отображение причины их развития. На карте причины опустынивания обозначены буквами, причем, если в одном контуре опустынивание обусловлено рядом причин, то буквенные значки приводятся в количестве двух и более. Причины опустынивания часто соответствуют зонам.

На карте целесообразно показать территории с различной степенью опустынивания и участки, где наблюдается улучшение природной среды, в частности запрудники, заказники, объекты фитомелиорации, лиманного режима и др. Это необходимо для планирования, создания аналогичных природоохранительных участков в интенсивно опустынивающихся экосистемах.

В отличие от других физико-географических и антропогенных процессов, опустынивание обычно приурочено к ареалам действия хозяйственной деятельности населения, поэтому опустынивание широко распространено в локальном, точечном, узколинейном и площадном виде. В пустынях опустынивание в сильной и очень сильной степени проявляется вокруг колодцев (локальное опустынивание), опор ЛЭП (линейное опустынивание), на периферии населенных пунктов, дельтовых дорог, вдоль трубопроводов (линейное опустынивание). На приравненных шлейфах, плато Устюрт с гипсированными серо-бурыми почвами умеренная и сильная степень опустынивания развита на колегах аккумуляции или проезжей части грунтовой дороги (линейное опустынивание). На некомпактивных картах отображение этих видов опустынивания практически невозможно. В связи с этим считаем целесообразным классы и типы опустынивания на карте (доказывать в сплюснном виде, а в легенде давать пояснение форм опустынивания).

4.4. Изготовление карты «Опасность опустынивания аридной зоны Узбекистана»

Принцип развития опустынивания основывается на анализе современного состояния и тенденций изменения, развития отраслей

народного хозяйства, роста численности населения. В этом отношении исчерпывающую информацию можно получить путем анализа структурно-динамического состояния геосистем, современного характера и состояния опустынивания. Класс, тип и причины опустынивания служат важной основой для определения их тренда развития.

Для обоснования прогноза каждый контур карты современного состояния опустынивания должен изучаться с точки зрения динамичности основных ландшафтообразующих компонентов, их устойчивости и воздействию антропогенных нагрузок, степени возобновляемости биологических ресурсов и т.д. Неотъемлемой частью такого анализа является учет практических мероприятий для предотвращения развития неблагоприятных природно-антропогенных процессов и перспектив развития отраслей народного хозяйства, особенно пастбищного животноводства, орошаемого и богарного земледелия.

Карта опасности опустынивания составляется на основе карты современного состояния опустынивания. Н.Г. Харин и др. [112] предлагают опасность опустынивания оценивать в баллах. Однако определение опасности опустынивания территории в баллах дает представление не совсем лишь о прогнозируемом классе. Чтобы характеризовать прогнозируемый тип опустынивания, необходимо показать его на карте определенными условными обозначениями. В частности, дефляция, засоление почв, деградация растительного покрова и т.д., которые дают информацию о будущих изменениях в определенных контурах, должны определяться на основе логического анализа тенденции развития природной среды под воздействием антропогенных факторов. При этом целесообразно прогнозируемую опасность опустынивания показать наряду с качественными и количественными материалами, что повышает репрезентативность и достоверность прогнозистических типов опустынивания.

Современная опасность опустынивания обозначается на карте штриховками, ССО, ТО, ВОО, ВЖП, САВ — в виде формулы, типы опустынивания — символами, направленность процессов опустынивания — стрелками.

При определении опасности опустынивания необходимо исходить из характера структурно-динамического состояния геосистем, условий ведения сельского хозяйства и других отраслей народного хозяйства. В частности, на орошаемых землях следует учитывать конкретные природно-мелиоративные процессы — ирригационную эрозию, дефляцию и, особенно, засоление почв. На периферийной части субаридальных дельт, где подземный отток грунтовых вод затруднен и не всегда возможно устойчивое регулирование солевого режима почв, следует ожидать дальнейшего накопления солей в корнеобитаемом слое. То же можно сказать об интенсификации ирригационной эрозии и оврагообразования вдоль уступов лесовых высоких террас Чирчика, Ахангарана, Сурхандарьи и др. из-за несоблюдения правильного режима полива культур и т.д. Все эти особенности современного

опустынивания будут характерны и в дальнейшем, и их следует учитывать при прогнозировании опасности опустынивания.

При разработке карты опасности опустынивания целесообразно использовать прогнозные инженерно-геологические, инженерно-ландшафтологические, ландшафтные, экологические, физико-географические, региональные, дефляционные и другие карты. Они дают ясные и обширные сведения по каждому контуру, способствуют повышению кондиционности карты. Эти карты хороши тем, что они дают комплексную информацию о развитии будущих процессов. В этой ситуации типы и причины опустынивания должны быть охарактеризованы отдельно по каждому контуру. Например, в западной части Ферганской долины и в будущем следует ожидать интенсификации дефляции и засоления почв, поэтому здесь необходимо показать оба типа опустынивания, причины развития которых орошаемыми как природными, так и антропогенными факторами.

При исследовании опустынивания важное значение имеет применение прогнозного метода картирования. Экосистемный подход к исследованию наиболее эффективен при картировании опустынивания в песчаных, лесовых и синевых пустынях, где распространены типы опустынивания: деградация растительного покрова, дефляция, отчасти эрозия почв. Для картирования данных типов опустынивания необходимо иметь соответствующий материал карты экосистемы территории (с указанием сообществ растительного покрова, проективного покрытия, урожайности и типов почв), однородности почв, типов и видов почв, закреплённости водных форм рельефа и т.д.).

В процессе картирования опустынивания все изменения, произошедшие после разработки карты экосистем, наносит в определенной последовательности, уточняют все параметры и качественные изменения структуры пастбищ, смены растительных ассоциаций, урожайности, проективного покрытия и др.; выявляются площади оголенных песков почвенно-перемышляса, недорываса, массивы, разрушенные техногенными факторами. В целом путем анализа и синтеза карты экосистемы определяются площади, подвергавшиеся опустыниванию в результате антропогенного воздействия в различной степени проявления.

Ландшафтный и экосистемный методы картирования опустынивания возможны при условии наличия вышеуказанных карт, однако составление карты опустынивания какой-либо территории занимает значительное время, требует расходов на организацию и проведение экспедиционных работ. Чтобы составить карту небольшого региона (1 млн. га), необходимо проведение полевых работ в течение 3-4 мес. с участием 5-6 специалистов.

В последнее время при картировании и картографировании опустынивания все большее значение приобретает роль дистанционных методов. Методика картографирования опустынивания в общих чертах довольно содержательно описана Н.Г. Хариным и др. [113], в. В. Винноголовым [17], Глушко Е.В. [25-27].

По мнению Б.В.Виноградова [17], космические снимки по сравнению с аэрофотограмметриками обладают следующими преимуществами:

- большой обзорностью и «генерализованностью» изображения (территориальная интеграция);
- изображением сразу всех компонентов ландшафта (вертикальная интеграция);

□ возможностью повторения изображений через определенные интервалы времени (динамическая интеграция).

Эти своеобразные особенности космических снимков способствуют широкому применению их в различных отраслях науки, особенно при исследовании процессов опустынивания во времени и в пространстве. Благодаря обзорности космоснимков, появляется возможность изучать глобальные, региональные, локальные явления, наблюдать процесс, в течение определенного времени на значительной территории. Космоснимки служат подходящими основами картографирования опустынивания в масштабе крупных регионов.

Эффективность дистанционного метода картографирования повышается, когда используются многозональные и цветные снимки, на которых эффект интерпретации процессов выше, чем на черно-белых. Они удобны для дешифрования состояния растительного и почвенного покрова, водных объектов, сельских экосистем и сельскохозяйдий, различных природных процессов.

Интерпретация космоснимков на примере Устурта показывает, что на них довольно ясно выделяется техногенное влияние человека в виде многочисленных, часто параллельных прямолинейных дорожных сетей, пересекающих плато с юго-востока на северо-запад и с юга на север. Полосы деградации экосистем возникают в результате беспорядочного движения автотранспорта, когда полностью уничтожена растительность, и интенсифицируется гипсовая дефляция.

Дороги выделяются по светлому тону и четкой геометрической форме. В местах, где наблюдается их сближение и пересечение, разбитые полосы значительно расширяются и линейная форма опустынивания приобретает площадную.

Таблица 9. Таблица разрядов для определения СОО

| Класс опустынивания | Разряд | | | | | СОО | |
|---------------------|--------|----|-----|-----|-----|--------------|------------------|
| | СС | ТО | ВОО | ВЖП | САВ | Сумма баллов | Среднее значение |
| Слабое | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 30 | 6,0 |
| Умеренное | 6 | 6 | 6 | 8 | 4 | 31-45 | 6,1-9,0 |
| Сильное | 12 | 12 | 12 | 15 | 8 | 46-60 | 9,1-12,0 |
| Очень сильное | 18 | 18 | 18 | 25 | 12 | 60 | 12,1 |



Рис. 11. Карта-схема опасности опустынивания аридной зоны Узбекистана. 1-горы, 2-солончаки первичные на коренных породах. Цифровые обозначения на карте: 1-4 бПЛ, 2-2 бПЛ, 3-1 аПЛ, 4-1 амПМ, 5-1 аППЛ, 6-2 бППФ, 7-3 бППФ, 8-1 амПМ, 9-1 аПФ, 10-1 амПМ, 11-4 дПМ, 12-4 дПН, 13-1 бППФ, 14-2 бПМ, 15-2 бПМ, 16-1 бПЛ, 17-2 аПЛ, 18-2 бППФ, 19-4 бППМ, 20-2 бППФ, 21-1 аПЛ, 22-2 аПМ, 23-2 бППФ, 24-2 бПМ, 25-2 сПМ, 26-1 амПМ, 27-1 аПЛ, 28-3 бППФ, 29-2 амППФ, 30-2 бПФ, 31-1 амПЛ, 32-2 бПМ, 33-3 бПМ, 34-2 сПЛ, 35-2 амПМ, 36-3 сПЛ, 37-2 смПМ, 38-2 амПМ, 39-3 бППФ, 40-1 амПФ, 41-3 бПМ, 42-2 бПЛ, 43-2 бПЛ, 44-3 ППФ, 45-1 амПМ, 46-нет опустынивания, 47-2 бПФ, 48-1 аПМ, 49-1 аПМ, 50-2 бПФ, 51-1 аПФ, 52-1 амПЛ, 53-2 аПМ, 54-2 аПЛ, 55-2 аПЛ, 56-2 аПЛ, 57-1 бПМ, 58-2 бПМ, 59-1 аПЛ, 60-2 бПЛ, 61-1 аПЛ, 62-2 аПМ, 63-1 бПЛ, 64-1 аПМ, 65-3 бППФ, 66-1 амПФ, 67-1 амПФ, 68-2 бПЛ, 69-1 амПМ, 70-2 бПЛ, 71-3 сПМ, 72-2 бПЛ.

Рис. 11. Карта-схема опасности опустынивания аридной зоны Узбекистана.

| Класс опустынивания | Критерий | | | | ВЖП | САВ |
|---------------------|------------|----|----|-----|-----|-----|
| | СОО | СС | ТО | ВОО | | |
| Слабое | Желтый | 1 | а | 1 | 1 | L |
| Умеренное | Оранжевый | 2 | б | т | II | M |
| Сильное | Коричневый | 3 | с | ф | III | F |
| Очень сильное | Красный | 4 | д | н | IV | H |

Примечание: Типы опустынивания обозначаются прописными буквами или немасштабными значками.

Дешифрирование космоснимков районов Приаралья и Северо-Западного Кызылкума имеет исключительное практическое значение. На этих снимках видны контуры агроэкосистем, водные объекты выделяются темным цветом, песчаные массивы зоны осушки моря – по светло-серому тону и т.д.

Четко интерпретируются детрадируемые тростниковые пастбища дельты Амударьи: более темные участки свидетельствуют о преобладании нормальных условий для вегетации тростников, более светлые – об опустынивании; в сообществе здесь преобладают галофиты. Степень детрадации экосистем особенно ярко выражена на космоснимках более крупных масштабов.

На снимках отчетливо выделяются затопленные участки на периферии орошаемых земель в виде темных локальных пятен, особенно на правобережье, в районе фермерских хозяйств «Кураппа», «Мойност», «Караузек», «Майаб», «Каракалпак». В виде мелких локальных пятен водные объекты обнаруживаются в пределах такырных равнин дельты Акчадарьи, это заболоченные или озерные экосистемы, формирующиеся в местах, где действуют скважины. Вследствие отсутствия регулирующих краев вода бесперерывно льется и накапливается в такырных понижениях, образуя болотные солончаки, иногда типичные озера, заросшие тростником.

На грядово-ячеистых песках Северо-Западного Кызылкума наблюдаются сплошные массивы разбитых (подвижных) песков вблизи колодцев и в старорежеье Жанадарьи. Оголенные пески имеют преимущественно округленную, иногда овальную, а вблизи русла Жанадарьи – субмеридиональную форму. К юго-востоку и северо-западу от главного русла Жанадарьи встречаются пастбища с темной окраской.

Подводя итог изложеному материалу по картографированию опустынивания на основе космоснимков, следует отметить, что они дают высокий эффект при изучении и выявлении площадей антропогенного воздействия на природную среду. Дистанционный метод стал ведущим в

Критерии для определения влияния животных на природную среду

| Отношение потенциальной нагрузки к фактической | Фактическая нагрузка в процентах к потенциальной | Степень влияния животных |
|--|--|--------------------------|
| 0,5 | 200 | Очень высокая |
| 0,5-1,0 | 100-200 | Высокая |
| 1,0-1,5 | 66-100 | Умеренная |
| 1,5-5,0 | 20-66 | Низкая |

На основе изложенного выше нами сделана попытка составления карты «Влияемость опустынивания аридной зоны Узбекистана» в мелком масштабе (рис. 11; табл. 9, 10, 11).

VI БОРЬБА С ОПУСТЫНИВАНИЕМ

6.1. Мероприятия по борьбе с опустыниванием

В условиях широкого развития опустынивания особое значение приобретает оптимизация природной среды. К настоящему времени накоплен достаточный арсенал эффективных методов по борьбе с процессами опустынивания, применение которых в масштабе крупных регионов способствует предотвращению детрадации сельскохозяйственных и обогатению продуктивности экосистем. Выбор того или иного метода борьбы зависит от конкретной природной обстановки, степени и характера влияния человека на природную среду. Поэтому борьба за улучшение окружающей среды должна быть строго дифференцирована, а в ряде случаев индивидуальна в зависимости от структурно-динамического состояния экосистем. Часто для получения высокого эффекта или в случаях наличия ряда процессов опустынивания необходимы комплексные мероприятия, что обуславливается сложностью территории или экосистемы.

В результате проведенного анализа были определены главные проблемы опустынивания, на разрешение которых должна быть нацелена Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием и смягчением влияния засухи.

Борьба с опустыниванием включает в себя деятельность, которая является частью комплексного развития земельных ресурсов в засушливых, полупустынных и сухих субгумидных районах, в интересах устойчивого развития страны и которая направлена на:

- предотвращение и/или сокращение масштабов детрадации земель;
- восстановление частично детрадированных земель;

восстановление пострадавших от опустынивания земель.

Таким образом, стратегической целью и задачей борьбы с опустыниванием является создание условий для устойчивого развития Узбекистана.

Следует отметить, что проблема устойчивого развития охватывает весьма широкий круг вопросов, помимо них которых разрабатываются и реализуются самостоятельные программы и проекты, косвенно связанные с борьбой с опустыниванием.

В настоящем документе нет необходимости более детально рассматривать эти программы и проекты, однако их положение учитывалось при разработке программы действий по борьбе с опустыниванием.

Программа действий по борьбе с опустыниванием состоит из трех основных разделов:

Мероприятия по борьбе с опустыниванием;

система наблюдений и контроля, за состоянием окружающей природной среды;

научно-исследовательские, проектные и проектные работы.

6.2. Противозерозонные мероприятия

Важная роль в борьбе с опустыниванием принадлежит противозерозонным мероприятиям. В комплексе противозерозонных мероприятий входит научно-обоснованная система организационно-хозяйственных, агротехнических лесомелиоративных и гидротехнических мероприятий. Соотношение отдельных видов мероприятий устанавливается с учетом природно-климатических условий, особенностей проявления эрозонных процессов и направления сельскохозяйственной деятельности [34, 37].

Организационно-хозяйственные и агротехнические мероприятия.

Эти мероприятия направлены на прекращение разрушения поверхностного слоя почвы и способствуют повышению плодородия эродированных земель, а также являются составной частью агротехники возделывания сельскохозяйств на эродированных землях.

Ведущее место среди рекомендуемых мероприятий принадлежит севооборотам. На наиболее эродированных орошаемых землях, а также в районах средней и сильной ветровой деятельности следует вводить почвозащитные севообороты, основой которых является насыщение полей культурами, которые покрывают поверхность земли большую часть вегетационного периода.

На особо опасных участках (песчаные, легко развеваемые почвы) применяются 9-метровые буферные полосы из злаково-бобовых трав, которые чередуются с полосами хлопчатника или другими основными культурами шириной до 30 м. Хорошо защищают почву от выдувания

взрослы из высокоствельных растений, размещаемые поперек вредоносных ветров, черет 25-30 м.

Основные виды организационно-хозяйственных и агротехнических мероприятий и ориентировочные объемы, тыс. га

| Вид мероприятия | Орошаемые земли | Богарные земли | Пастбища | Всего |
|---|-----------------|----------------|----------|-------|
| Противозерозонные севообороты | 3800 | 750 | - | 4550 |
| В том числе покровных (с большим удельным весом трав) | 1600 | 580 | - | 2180 |
| Почвозащитные за состоянием микроклимата | 3300 | 750 | - | 4050 |
| Почвозащитные (на 10-30%) норм органических удобрений, удобрений | 1200 | 530 | - | 1730 |
| Почва покровных (на 5-10%) норм семян | 930 | 350 | - | 1285 |
| Культуры покровные (на 5-10%) норм семян | 930 | 350 | - | 1285 |
| Лесозащитные (на зеленое удобрение) | 850 | - | - | 850 |
| Лесозащитные (на зеленое удобрение) | 300 | 20 | - | 320 |
| Лесозащитные (на зеленое удобрение) | 930 | - | - | 930 |
| Применение увлажнительных поливов | - | - | - | - |
| Применение комплекса агротехнических приемов на ветре (контурная вспашка, глубокое поперечное разрыхление, выкашивание и бородование зяби, уборка сорняков на высоком уровне и др.) | - | 750 | - | 750 |
| Применение покровных севооборотов | - | - | 11400 | 11400 |
| Создание нормированного выгона скота | - | - | 11400 | 11400 |
| Применение агротехнических приемов | - | - | 600 | 600 |
| Применение агротехнических приемов | - | - | 330 | 330 |
| Применение агротехнических приемов | - | - | 330 | 330 |
| Применение агротехнических приемов | - | - | 760 | 760 |
| Применение агротехнических приемов | - | - | 3100 | 3100 |
| Применение агротехнических приемов | - | - | - | 760 |
| Применение агротехнических приемов | - | - | - | 3100 |

В период сильных ветров важно поддерживать почву в увлажненном состоянии, что достигается 1-2 дополнительными поливами.

Высокие почвенных норм семян (за исключением хлопчатника, овсянчаточных культур и картофеля), дополнительное внесение органических и минеральных удобрений, возделывание сидератов способствуют лучшему оструктуриванию почв, увеличению биологической массы, а следовательно, усилению эрозонной устойчивости почв.

В составе организационно-хозяйственных мероприятий большое внимание уделяется постоянному надзору за состоянием микроклимата в орошаемых, проведение сева и обработки сельскохозяйств с соблюдением оптимальных уклонов.

В борьбе с водной эрозией (на богаре) основной задачей является организация стока и создание таких условий, при которых обеспечивается его нормальное течение на месте.

Это достигается путем проведения специальных агротехнических приемов (нахота поперек склона, а на сложных склонах контурная вспашка, борозды поперек склона, выкашивание и бородование зяби и т.д.).

Из всей системы организационно-хозяйственных и агротехнических приемов защиты пастбищных угодий от депрессии и в целях повышения их продуктивности наиболее важными являются регулирование выпаса скота и фитомелиоративные мероприятия.

Теоретические основы и методы фитомелиорации пустынных пастбищ разработаны Институтом ботаники АН РУз, однако широких производственных испытаний в этом направлении не проводилось. В этой связи коренное улучшение пастбищ в настоящей программе предусмотрено лишь на площади 3,1 млн. га или на 15% территории всех пастбищ.

Лесомелиоративные мероприятия.

В состав лесомелиоративных мероприятий входят:

- создание системы полевых лесных полос;
- обсадка крупной ирригационной и магистральной дорожной сети;
- создание берегоукрепительных, оврагоукрепительных и стокорегулирующих насаждений;
- террасирование горных склонов с созданием лесных и плодовых насаждений;
- закрепление и облесение песков.

Система полевых лесных полос состоит из основных (3-4 рядных) полос, располагаемых поперек основных ветрам, на расстоянии 300-500 м друг от друга и вспомогательных (1-2 - рядных), размещаемых перпендикулярно основным, на расстоянии 800-1200 м друг от друга [45].

Размещение полевых лесных полос увязывается с плановым положением ирригационно-дорожной сети (закаладываются по границам поливных участков, севооборотных массивов). В районах сильной ветровой деятельности под полевые лесные полосы отводятся 2-3% орошаемых земель, средней - 1,5-2% и слабой 0,5%.

Лесопосадки на богаре создаются только там, где количество осадков обеспечивает произрастание лесных культур (300-350 мм).

Террасирование горных склонов с созданием по ним насаждений является одним из эффективных средств борьбы с водной эрозией и селевыми потоками. Террасы создаются в первую очередь на эродированных горных склонах крутизной от 8° до 40°.

Основные объемы террасирования находятся в Кашкадарьинской, Джиззакской, Сурхандарьинской и Ташкентской областях.

Закрепление подвижных песков и облесение песчаных территорий проводится путем высева саксаула и других песчаных пород. Особо опасные подвижные пески, прилегающие к оазисам или расположенные внутри их, закрепляются дополнительно с применением механических защит стоячего или уступающего типа, которые устраиваются из тростника, полыни, селенги, ягтака, гузопан и др. Основные объемы пескоукрепительных работ приходится на пустынную зону Республики Каракалпакстан, Хорезмской, Бухарской, Кашкадарьинской областей.

Объемы лесомелиоративных мероприятий, тыс. га

| Виды мероприятий | Общий объем работ | В т.ч. первая очередь |
|--|-------------------|-----------------------|
| Полосистые лесные полосы, всего | 112 | 35 |
| в том числе орошаемые | 78 | 30 |
| обсадка магистральной ирригационной сети | 38 | 20 |
| обсадка магистральной дорожной сети | 14 | 5 |
| Прочие противоэрозионные насаждения | 6 | 2 |
| Террасирование горных склонов с созданием насаждений | 168 | 40 |
| Закрепление и облесение песков | 208 | 180 |

Гидротехнические мероприятия. Гидротехнические мероприятия являются наиболее капиталоемкими из всего комплекса противоэрозионных мероприятий и проводятся, как правило там, где применение лесомелиоративных, агротехнических мер не представляется возможным или они не дают должного эффекта.

В состав гидротехнических мероприятий входят:

- берегоукрепительные работы;
- селезащитные мероприятия;
- реконструкция ирригационной сети и армирование противоэрозионными гидротехническими сооружениями;
- работы по ликвидации карстовых явлений.

Берегоукрепительные работы (выполаживание и крепление берегов, строительство ступенчатых дамб) проводятся для защиты берегов от размыва и пойменных земель от затопления.

На их долю приходится около половины всех объемов гидротехнических противоэрозионных мероприятий. После выполнения работ их крепят и защищают продолжными дамбами.

Селевыми деятельностью Республики Каракалпакстан и Хорезмской областей, за исключением Республики Каракалпакстан и Хорезмской областей, на долю селезащитных мероприятий приходится более 20% общегидротехнических работ.

Они включают в себя строительство селехранилищ и прочих селезащитных сооружений (селестрагов, селесбросных каналов, селезащитных дамб, водовыпусков, селегукков, селевыпусков, селеповушек и др.)

Строительство селехранилищ намечается на саях, которые имеют преобладающий сток и в период паводков наносят значительный ущерб народному хозяйству.

Всего намечается построить 301 селехранилище с общим объемом 434 млн м³ (от 0,1 до 30 млн. м³ каждый).

Объемы гидротехнических противозрозийных мероприятий

| Виды мероприятий | Единица измерения | Общий объем работ | В т.ч. первая очередь |
|--|-------------------|-------------------|-----------------------|
| Берегоукрепительные работы | тыс. км | 5,1 | 1,0 |
| Строительство селехранилищ | шт. | 301 | 141 |
| Прочие селезащитные мероприятия | млн. долларов США | 63 | 33 |
| Реконструкция ирригационной сети | тыс. км | 2,6 | 1,4 |
| Строительство гидротехнических противопроизводных сооружений | тыс. шт. | 7,5 | 5 |
| Мероприятия по борьбе с оврагами и карстовыми явлениями | тыс. га | 13,4 | 6,4 |

Учитывая дефицит водных ресурсов, селехранилища намечено строить по возможности с аккумуляцией стоков (селеводохранилища), что позволит дополнительно освоить более 20 тыс. га новых земель.

Селетравы и селебросные каналы устраиваются на косогорах и служат для организованного отвода селевых вод. На мелких савах (с объемом годового стока менее 150 тыс. м³) предусматриваются дамбы, селеловушки и запруды, предназначенные для упорядочения движения селевого потока.

Большое значение в борьбе с ирригационной эрозией почв имеет правильная техника полива, во многом зависящая от состояния ирригационной сети и спланированности поливных карт. В реконструкции нуждается 2,5 тыс. км каналов и коллекторов.

При реконструкции ирригационной сети предусматривается:

у коллекторов, подверженных эрозии, — выполаживание берегов под естественный откос и снижение продольных уклонов до неразмываемых путем строительства перепадов;
строительство устьевых сооружений в местах сопряжения коллекторов со сбросными дренажами;
устройство водосбросных канав с трубочатыми сбросными сооружениями для сброса ирригационных вод в коллекторы;
облицовка откосов оросителей, где наблюдаются процессы размыва.

6.3. Установление водоохранных зон и берегозащитных полос

С целью охраны водных ресурсов от загрязнения, безопасного прохождение паводков вдоль рек, сав, каналов и коллекторов, вокруг водохранилищ создаются водоохранные зоны, которым придается статус особо охраняемых природных территорий.

Ширина водоохранных зон в зависимости от размера водотока колеблется от 50 до 500 м. В составе водоохранных зон выделяются прибрежные полосы, примыкающие непосредственно к урезу воды. Земли

водоохранных зон (за исключением прибрежных полос) не изымаются у природопользователей, но на них устанавливается особый режим водопользования, более строгий в прибрежных полосах.

В водоохранных зонах запрещается:

размещение объектов, являющихся источниками загрязнения окружающей среды, в отношении объектов подлежат выводу из зоны;
применение и захоронение любых видов ядохимикатов, внесение удобрений по снежному покрову, использование необезвреженных паводкодержателей и др. сточных вод;
пастбищный выпас скота;

вырубка древесно-кустарниковых насаждений (за исключением санитарных рубок и рубок ухода).

6.4. Мероприятия по водосбережению

Несмотря на дефицит водных ресурсов в Республике, они используются не эффективно. Около 40% воды теряется при орошении пашей (где используется около 85% всех водных ресурсов).

В этих условиях мероприятия по водосбережению играют важное значение и носят приоритетный характер. Кардинально решить вопросы водосбережения при орошении возможно путем комплексной реконструкции ирригационных систем и внедрения современных способов полива, на что потребуются значительные капиталовложения и длительное время.

Однако, одновременно с этим, весьма целесообразно осуществлять мероприятия индустриального характера, способствующие повышению эффективности использования водных ресурсов.

К ним относятся:

современствование системы лимитированного водопользования (в первую очередь ужесточение расчетных удельных норм водопотребления);
разработка и реализация экономических проектных механизмов, с целью эффективного использования водных ресурсов а также постепенному переходу на платное водопользование при орошении земель;
совершенствование организации государственного контроля, за использованием водных ресурсов.

6.5. Борьба с подвижными песками

В условиях Центральной Азии ветер играет огромную роль в формировании рельефообразования. Разрушая одни формы рельефа, он одновременно продукты разрушения и создает новые. Такая работа ветра иногда приводит значительный ущерб хозяйственной деятельности человека [51-53].

В Узбекистане в результате дефляции ежегодно гибнут большие площади посевов, заносятся песком значительные массивы культурных земель. Особенно подвержены дефляции южные районы республики.

Сурхандарьинская, Кашкадарьинская области, Южная часть Бухарской области, а также районы Ферганской долины и Голодной степи.

Еще в 80-90-х годах прошлого столетия в Центральной Азии для защиты дорог от песчаных заносов и выдувания использовали покрытия из глины, устилку из сухой травы, камыша и веток Кустарников. Подунов методы защиты с подвижными песками были модернизированы.

В научно-исследовательском институте лесного хозяйства Узбекистана в конце 50-х годов были тщательно испытаны все существующие типы и конструкции механической защиты из тростника и полыни на устойчивость и эффективность закрепления песка при ветровом режиме до 17-18 м/с.

В зависимости от устойчивости в полевых условиях были определены параметры использования тех или иных видов защиты, внесены коррективы в конструкцию и в расход защитного материала.

Для использования на сегодняшний день рекомендованы следующие виды защиты:

Стоячие плотные, несколько облегченные механические защиты высотой 0,3-0,7 м с расходом на их устройство растительного прямоствобельного материала 90-100 м³/га;

Полуоткрытые стоячие механические защиты высотой до 20 см с расходом на их устройство прямоствобельного растительного материала 60-90 м³/га; Устилочные рядовые механические защиты с расходом на их устройство прямоствобельного растительного материала 60-90 м³/га;

Устилочные «продольные» механические защиты с шириной ряда 25-35 см, на их устройство расходуется 30-40 м³/га любого местного подручного растительного материала.

Для территории Узбекистана эти рекомендации необходимо принять в учет преобладающих направлений ветра, форм рельефа и климатических особенностей.

Составной частью защитных мероприятий является защитное лесоразделение и облесение пастбищ и песков. В республике создано 40 тыс. га ползащитных лесопогов, большинство которых используются как пескоукрепители. Кроме того, они обогащают флору и фауну. Большой эффект в пескозадержании дает посев семян саксаула, черкеза, кандыма.

В 1930 г. была создана крупная лесополоса на пути Барханных песков, надвигающихся с севера на Бухарскую область. Ее протяженность 130 км, ширина — 4 км от Бухары до Каракуля.

Разработанные способы закрепления подвижных песков позволили успешно вести работы по защите хозяйственных объектов от песчаных заносов. Они применялись дифференцированно, в зависимости от лесорастительных условий, интенсивности ветрового режима, характера защищаемого объекта.

Защита некоторых категорий объектов оказалась возможной при соблюдении определенных требований. Каналы, дренажные коллекторы, железные дороги, сельскохозяйственные угодья, промышленные объекты

назначались в том случае, если изначально поступление песка к объектам в виде барханных форм и в ветро-песчаном потоке. Для условий Центральной Азии, где среднегодовой объем переноса песка за год составляет 22-25 м³/га, весь поступающий объем песка задерживается стоячими полуступными механическими защитами, установленными рядами через 3 м и в полосе шириной 150-180 м.

На газо-, нефте- и водопроводах аккумуляция переносимого песка является положительным фактором, обеспечивающим их защиту. Глубокий эффект достигается устройством различных типов механических щитов, а также посадкой сеянцев растений-пескоукрепителей.

В настоящее время полностью ликвидирована угроза песчаных заносов промышленных массивов в пойме Амударьи, в Бухарском оазисе и в низовьях Каракуля. В Ферганской долине эти мероприятия дали хороший эффект, и в значительной степени прекращено продвижение песков.

Пескоукрепительные работы выполняются с помощью различных агрегатов. Агрегаты обеспечивают нанесение вязущего вещества на поверхность песка полосами шириной 1-2 м, иногда до 10 м.

Маслоказу керосин, нефть, мазут и другие производные нефтепродуктов, создают защитные покрытия, обладающие пластичностью. Ветром и естественное разрушение таких покрытий происходит на 3-4-й год. В стране с помощью различных химических веществ уже закреплены тысячи гектаров поверхности трубопроводов и сотни километров автомобильных и шоссе дорог.

В последние годы бурными темпами развиваются биологические методы борьбы с песками. На малопродуктивных пастбищах широкими и ровными полосами высаживаются растения. Там, где почвенные и антропогенные условия позволяют, практикуются массивная мелнорация и высадка с целью создания дополнительных укрепленных массивов.

Разработаны способы создания широких почвозащитных полос из черного саксаула. Черный саксаул выращивается из семян, посеянных на вспаханых полосах шириной 25 м, межполосные расстояния 150-200 м. Метод размножается использовать на участках с относительно благоприятными почвенными условиями, на повышенных с хорошо развитыми плодородными почвами, где выдает сравнительно большое количество семян.

В песчаных районах Узбекистана пастбищезащитные насаждения эффективно сдерживают движение песка и на 14-16% повышают плодородность кормовых растений в межполосных пространствах. Площадь пастбищ для овец при этом возрастает на 30-40 %.

Пастбищезащитные полосы на слабозакрепленных песках не только предотвращают мелноративную роль, но и выступают как защита для овец во время непогоды. Роль лесонасаждений как защитных устройств велика и в другие время. Участки с лесонасаждениями способны трансформировать в более благоприятные метеосреды.

Многолетний опыт борьбы с подвижными песками в крупных районах аридной зоны Узбекистана и мероприятия по устранению опустынивания позволяют определить важнейшие условия эффективного развития народного хозяйства в этих районах без существенного нарушения экологического развития.

В процессе исследования природных особенностей выявляются районы, подверженные различным формам опустынивания, совершенствуются методы ландшафтной индикации, выявляются условия рационального природопользования.

Важное значение в исследовании проблем борьбы с опустыниванием имеет опыт освоения ранее пустынных территорий на базе ирригационно-дренажного строительства. При комплексном подходе к мелиоративному освоению пустынных земель требуется прежде всего создание ирригационно-дренажной системы. При освоении массива орошаемых земель формируется единый природно-производственный комплекс, предусматривающий оптимальное использование природных ресурсов. Различные уровни такого подхода видны на примере освоения земель в зоне Большого Ферганского и Каршинского каналов, Голодной и Каршинской степей и других районов республики. В последние годы большое распространение получило применение аэрокосмической съемки с целью исследования ландшафтов пустынных районов, составления тематических карт, выявления районов, подверженных опустыниванию.

В связи с интенсификацией использования природных ресурсов пустынь становятся актуальными задачи оптимизации освоения и использования всего комплекса природных ресурсов (районов, формирования и внедрения системы управления процессами природопользования с учетом охраны природной среды).

6.6. Борьба с засолением орошаемых земель

Интенсивное развитие хлопководства в Узбекистане требует расширения площади регулируемо орошаемых земель за счет освоения массивов, расположенных преимущественно в зоне пустынь.

Природно-мелиоративные условия новосоздаваемых земель характеризуются сложностью рельефа, в различной степени расчлененного, бессточностью территории, наличием больших солевых запасов в активной зоне почвогрунтов, пестротой механического состава почв, склонностью к дефляции, различными гипсометрическими уровнями и т.д.

Республика располагает плодородными землями, пригодными и орошению, в размере 15 млн. га, из которых в настоящее время орошается всего 3,75 млн. га. Анализ распределения водных ресурсов показывает, что в учетом имеющихся резервов воды в перспективе возможен простор орошаемых площадей на 1-1,2 млн. га при условии полного зарегулирования

текущих рек бассейна Аральского моря и повышения КПД оросительных систем до 0,7-0,75.

Орошаемое земледелие должно обеспечить решение двух взаимосвязанных комплексных проблем: широко комплексное освоение земельных ресурсов и повышение плодородия почвы для более эффективного использования уже освоенных земель.

Нужная задача сельскохозяйственного производства – повышение плодородности производимых культур. Анализ урожайности хлопчатника с 1913 г. по настоящее время показывает, что оно стабильно возрастает. Так, по данным справочников ГКС в 1913 г. получили в среднем по 10,8 ц/га, в 1970 г. – 24,2 ц/га, а в 1978 г. – 27,7 ц/га, в 1990 г. – 32,0 ц/га, в 2000 г. – 34,0 ц/га, а в 2015 г. – 38-43 ц/га. В результате сооружения дренажных систем на больших площадях орошаемых земель, внесения удобрений в Узбекистане средняя урожайность в 2012 г. составил 38,2 ц/га.

Орошаемое земледелие в Узбекистане – основа сельскохозяйственного производства. За годы независимости построены десятки тысяч километров линий, коллекторно-дренажной сети, современных гидротехнических сооружений, насосных станций. Освоены большие площади засухливших земель в Голодной, Каршинской, Сурхан-Шерабадской степях, в Ферганской долине, низовьях Амударьи и др.

Несомненно, вышедших из сельскохозяйственного оборота земель в результате вторичного засоления все еще значительна. Это результат того, что в течение многих веков орошаемое земледелие развивалось без дренажных систем. В последние годы выделение земель из сельскохозяйственного оборота значительно сократилось. Однако в связи с тем, что не все каналы имеют противифильтрационную одежду и поэтому в процессе полива, заборы воды в 1,5-2 раза превышают нормативные, что, в свою очередь, приводит к полному уровню грунтовых вод, засолению больших площадей. Сильное засоление часто приводит к выпадению орошаемых земель из сельскохозяйственного оборота.

Основные причины недостаточного использования орошаемых земель вытекают из того, что значительные площади их нуждаются в реинтродукции. Кроме того, развитие орошаемого земледелия сопровождается дефицитом водных ресурсов, и ближайшее будущее, по всей вероятности, будет характеризоваться на более рациональном расходовании внутренних водных ресурсов.

Орошение, химизация и введение новых сортов сельскохозяйственных культур открывают перспективу земледельческого освоения степей, пустынь и полупустынь. В условиях теплого климата орошение обеспечивает возможность получения 2-3 урожаев в год. Таким образом, с помощью орошения создаются агробиосенсы с поразительно высокой плодородностью. Опыт республиканских показател, что при умелом орошении и адекватном удобрении даже песчаные массивы по результативности не уступают сульфидным и лесовым сероземным почвам.

Однако практически во всех почвенно-климатических зонах равнины приходится учитывать опасность вторичного засоления почв при бездренажном орошении земель. Выяснилось, что наряду с техническими совершенствованием оросительных систем, способов и приемов полива практически на всех оросительных системах необходимо (одновременно в помощь интенсивного глубокого (2,5-3,5 м) горизонтального дренажа для вывода солевых масс, содержащихся в почвах, грунтовых, а иногда и в самих поливных водах. Отмеченные явления не принимались во внимание долгие годы, поэтому старые оросительные системы и построенные в первые годы Советской власти не имеют работающих дренажных устройств и оказались подверженными засолению. Часть полей вообще вышла из оборота и списана в качестве так называемых перелогов.

Кроме выраженного сплошного вторичного засоления с накоплением солей в пахотном слое почвы широко развиты явления пятнистого и сезонного засоления орошаемых почв. Они выражены слабее, не всегда бросаются в глаза, но приносят большой урон.

Начальные формы деградации орошаемых почв при повышенной щелочности проявляются в виде разрушения структуры почв и превращения их в цементированные глыбы. Большая роль в этом принадлежит особым химическим свойствам оросительной воды (присутствие карбоната натрия и магнезия, наличие в воде слабых концентраций хлористых и сернокислых солей).

Однако определяющее значение (особенно в Каракалпакстане) имеют минерализованные грунтовые воды, уровень которых в бездренажных оросительных системах обычно неглубок (1,5-2,5 м). Если на таких территориях уровень минерализованных грунтовых вод не снижен и они не отводятся исправным дренажом, то их истарение и транспирация сопровождаются накоплением солей в почвах и в самих грунтовых водах.

Основной недостаток орошения, по-нашему мнению, заключается в том, что опыт и техника орошения в Узбекистане опирались на земляные каналы, большие поливные нормы воды при низкой степени армированности и др. Основными предупредительными мероприятиями, снижающими фильтрацию воды в оросительных каналах, которая является главной причиной катастрофического подьема грунтовых вод, является строительство всей сети каналов в лотках, бетонных руслах или закрытых трубопроводах. Вторая предупредительная мера на новых оросительных системах — строительство с профилактической целью вертикального машинного дренажа при глубоких грунтовых водах, чтобы снять угрозу на поднятия. Пресные подземные воды при этом можно использовать для орошения. Однако откачиваемые подземные воды в основном минерализованы, поэтому их эвакуация должна быть организованна так, чтобы они не смешивались с речной или озерной водой. Третьей мерой борьбы с засолением почв являются глубокий горизонтальный дренаж,

поддерживающий уровень грунтовых вод на глубине 2,5-3 м, и регулярный вынос солей, накапливающихся в верхней почвенной толще при орошении. Четвертая мера улучшения мелиоративного состояния орошаемой зоны — активное внедрение коренного переустройства существующей коллекторно-дренажной сети, строительство новых магистральных коллекторов, дальнейшее подаваемых на поля оросительных норм до расчетных агрономических значений.

В.3. Улучшение пустынных пастбищ

Борьба с опустыниванием на пастбищных массивах должна быть направлена на повышение продуктивности пастбищных фитоценозов. В последние десятилетия в условиях интенсивного сельскохозяйственного освоения пустынь Центральной Азии, роста поголовья скота на пустынных пастбищах особо важное значение приобретает осуществление, на практике на основе обоснованных принципов пастбищного хозяйства, направленных на увеличение продуктивности естественных пастбищных угодий и создание пастбищных агрофитоценозов.

В Туркмении главные принципы научной организации ведения пастбищного хозяйства нашли свое отражение в трудах А.Т.Нечаевой [75, 76], Н.К.Давыденко [59], Г.М.Мухамедова [71], В.Н.Николаева [77, 78] и др. В Казахстане основные виды рационализации пастбищного хозяйства и особенно-мелиоративных мероприятий приведены в работах А.И.Каширной, А.П.Маркова, В.И.Матвеева [46], Л.Я.Курочкиной и И.С.Семановой [58], Н.Г.Кириченко [47] и в других работах.

Разработкой методов рационального использования пустынных пастбищ и пастбищно-мелиоративных мероприятий в Узбекистане занимается проектный институт «Узгипрозем». Научно-исследовательский институт мелиоративного хозяйства, Кызылкумская пустынная станция Института почвоведения и агрохимии Узбекистана, Устьюртская пустынная станция Комплексного института естественных наук Республики Каракалпакстан отделеция АН Республики Узбекистан. Основные положения научных основ ведения пастбищного хозяйства в Узбекистане изложены в трудах Д.А.Алибекова [2], Н.Е.Амелина [3], В.А.Бурягина [13], А.А.Леонтьева [61], Л.С.Гавеской [18], Г.И.Морозовой [68], З.Ш.Шамсутдинова [117], Н.Р.Хамраева [108-110], И.В.Чев [115] и многих других работах.

В процессе месторонного исследования различных методов ведения пастбищного хозяйства установлено, что основным принципом рационального ведения пастбищ является организация оптимального пастбищеоборота.

Пастбищеоборот — это система использования пастбищного массива, предусматривающая его высокую продуктивность. Принцип пастбищеоборота заключается в периодическом чередовании по годам сроков выгона скота на пастбище и тех же пастбищных массивах. Это позволяет соблюдать нормы

нагрузки скота на единицу площади пастбища, что предохраняет его от чрезмерного стравливания.

Пастбищсеоборот может применяться как при загонной системе пастбищ скота, так и при выпасе без огораживания пастбищ. Прогрессивный опыт применения изгородей с целью организации на пустынных пастбищах Узбекистана нормированного участкаового выпаса дал положительные результаты.

Этот способ приемлем главным образом на массивах с культурными пастбищами. Пастбищсеоборот без огораживания применяется на пастбищах со скудными кормовыми ресурсами. Он заключается в постепенном стравливании пастбищного массива, закрепленного за определенной отарой, небольшими участками, определяемыми опытным чабанам с достаточной точностью.

При этом перегон отары регулируется так, чтобы не допускать стравливания растений выше определенной нормы. Этот вид пастбищсеоборота, рекомендованный в работе Н.Т.Нечасовой и Н.А.Мосолова [74], обеспечивает экономное, без дорогостоящего огораживания использование пастбищ и сохраняет продуктивность пастбищных фитоценозов.

В практике современного пастбищного хозяйства широко распространение получили мероприятия по улучшению пастбищ. Мелиорация пустынных пастбищ с целью повышения их продуктивности производится путем обогащения естественных растительных сообществ. Осуществление пастбищно-мелиоративных мероприятий происходит двумя основными путями.

Первый — уплотнение пустынных растительных сообществ посевом семян растений, характерных для данных сообществ. Сев в этом случае производится обычно без обработки почвы.

Второй путь — создание на территории пастбищ искусственных растительных сообществ — агрофитоценозов. Пастбищные агрофитоценозы создаются с целью разнообразить видовой состав естественных растительных сообществ за счет посева более ценных в кормовом отношении растений. Посев производится по распаханной почве.

Ниже приводится схема пастбищно-мелиоративных мероприятий пустынной зоны Узбекистана, в которой рекомендуются мероприятия по улучшению пастбищ даны в территориальном аспекте, применительно к конкретным природно-экологическим условиям.

Схема разработана на основе «Карты пастбищно-мелиоративных мероприятий Узбекистана», составленной А.И.Гранитовым, И.И.Гранитовым и В.А.Поповым в 1976-1978 гг. По сравнению с картой, в схеме сделаны некоторые изменения, уточнения и дополнения с учетом последних данных по улучшению пастбищ (рис. 12).



Рис. 12. Схема пастбищно-мелиоративных мероприятий пустынной зоны Узбекистана. Цифровые обозначения см. в тексте.

Схема «Пастбищно-мелиоративные мероприятия пустынной зоны Узбекистана»

Многогодичные кустарниковые пастбища песчаной пустыни:

1. Запрещение песков и уплотнение насаждений белого саксаула, черкеза, джузгунов и других псаммофитов путем посева семян без обработки почвы. Применение способа участкаового выпаса без огораживания.

Многогодичные полукустарниковые и кустарниковые пастбища гипсовой пустыни:

2. Создание пастбищезащитных полос посевами черного саксаула. Посев по распаханному полюсам, расположенным перпендикулярно направлению господствующего ветра. Ширина полос 20-25 м. Соотношение распахиваемых полос и целины 1:10. После посева — огораживание придорожной для участкаового выпаса. Начало использования — через 2 года после посева.

3. Создание пастбищезащитных полос посевами черного саксаула, джузгунов указанному выше способу; посев между ними по

распаханным полосам шириной 10-12 м извня, польни, чогона, черкеш, кейрукка, терескена, камфорсомы и других видов ценных кормовых растений. Соотношение полос и межполосных естественных пастбищ 1:1 или 1:2. После посева – огораживание проволокой для участка загонного выпаса. Начало использования – через 2 года после посева.

4. Создание влагонепроницаемых и песконакопительных борозд на плотных гипсованных и такырных почвах с целью изменения физических свойств почвы, способствующих улучшению условий для разведения естественной растительности. Борозды закладываются перпендикулярно направлению господствующего ветра в два прохода плуга через 10 м.

Солонковые пастбища на такырных солончаковых почвах:

5. Повышение кормовой продуктивности путем нарезания двух отвальных борозд перпендикулярно уклону с интервалом 25 м для сбора поверхностного стока. Посев семян черного сакаудла, многолетних и однолетних солонк.

Тугайные пастбища в долинах рек:

6. Умеренное использование кустарниковых и кустарниково-древесных тугаев как пастбищ. Комбинированное использование травянистых тугаев как пастбищ и сенокосов по годам, а также выпас по отаве после укоса. Резерв для освоения под орошаемое земледелие (садово-виноградарский комплекс, овощные, бахчевые и кормовые культуры).

7. Выборочное лиманное орошение для создания сенокосов и получения зеленой массы для силосования. После укоса – выпас по отаве. Резерв для освоения под орошаемое земледелие (рисоводство).

Полукустарниковые и кустарниковые пастбища пустынных плоскогорий:

8. Умеренный участковый выпас без огораживания.

Земли, не используемые под пастбища:

- 9. Орошаемые земли.
- 10. Солончаки.
- 11. Барханские пески.
- 12. Каменистые и эродированные участки.

6.8. Борьба с опустыниванием в Южном Приаралье

Главным экологическим фактором, ретугирующим развитие процессов опустынивания в Южном Приаралье, является количество поступающей и дефициту Амударьи воды, поэтому в борьбе с опустыниванием основную роль должны играть различные виды гидромелиорации.

Проблемы оздоровления экологических условий Аральского моря и Приаралья в связи с разнравношисимися процессами опустынивания путем применения здесь различных водных мелиорации поднимали многие авторы Н.Т.Кузнецов, Р.В.Николаева, [56]; А.А.Бахисев и др., [10]; Р.Т.Тлеуов,

Е.В.Кабулов, [104]; В.А.Федорович, [107]; А.Г.Бабаев, [4]; В.М.Боровский, Н.Т.Кузнецов, [11]; А.А.Рафиков, Г.Ф.Тептохин, [94]; И.П.Герасимов, Н.Т.Кузнецов и др., [21]; И.М.Черненко, [114]; А.А.Рафиков [95]; и др. Основная из этих проблем – направление всех возвратных вод, накопившихся при орошении земель в бассейне Амударьи и Сырдарьи, в Приаралье и в Аральскую котловину.

В нижнем течении Амударьи сбросные воды с орошаемых земель Караумского оазиса отводятся через озерный коллектор «Дружба» в Караумскую впадину. Среднегодовой объем этого стока колеблется в пределах 3 км³. Местом накопления сбросных вод с орошаемых земель нижнего течения Сырдарьи стала Арнасайская впадина. Здесь ежегодно поступает коллекторно-дренажных вод оценивается в 2,8 км³. Около 2 км³ ежегодно отводятся в правобережной части низовьев Амударьи в расположенные бессточные котловины южной части Акчалдарьинской впадины и юго-восточной части обсохшего дна Аральского моря. Существенные в прошлом солончаковые депрессии и понижения обсохшего дна Арала, Сарыкамыш и Арнасай превратились в обширные озера с водной прибрежной растительностью и разнообразной фауной. Однако водная прибрежная экосистема ограничивается несколькими (обычно 3-5) видами метров. Влияние искусственных озер на микроклимат, почвы, состояние увлажненности, растительность и другие компоненты экосистем за пределами этой полосы почти не ощущается. Огромные массы воды из этих водоемов расходуется на испарение.

Начинаясь улучшение экологической обстановки в Южном Приаралье может быть достигнуто в случае поворота коллекторно-дренажных вод Хорезмского оазиса в низовья Амударьи. Угипроводхоз подготовил проект, предусматривающий поворот около 1 км³ коллекторного стока, направляемого в настоящее время в Сарыкамышское озеро, для применения земель правобережья Амударьи (Чимбайский оазис). Согласно данному проекту, около половины объема всей поступающей воды предназначено для орошения хлопчатника. Другую половину стока планируется расходовать на полив кормовых культур и в рыбопродуктивные пруды.

Возможность исследования проблемы Арала, учитывая, что весь сток магистрального коллектора «Дружба» необходимо направлять в низовья Амударьи. В этом случае станет возможным объединение всех проточных и сенокосных угодий левобережной дельты Амударьи. Для этого можно использовать существующий коллектор ККС. Чтобы облегчить процесс предполитического стока, можно углубить сухое русло древнего проточного чинка Карагорта, пролегающее на Айбулгарской низменности восточного чинка Устюрта. На широте Кунрада поток дренажных вод целесообразно разделить на две основные ветки. Левую ветку необходимо направить для подпитки оз.Судучье, Каратерень (западный), Косатау, древних озер Большой и Малый Айлян, Большой и Малый Узун-Айлян,

орошения окаймляющих их тростниковых пастбищ и сенокосов. Правую ветку необходимо направить для последовательной подпитки оз. Машанкуль, Холжакуль, Кеусер, Кара-Айдин, озерных систем Бозатау и Шатгырык и орошения расположенных вокруг них тростниковых пастбищ, сенокосов, кустарниковых и древесно-кустарниковых тугайных экосистем. Обе ветки предпологаемого потока дренажных вод должны впадать в Муйнакский залив Аральского моря, где они образуют антропогенное озеро, которое можно использовать для создания крупного рыболовецкого хозяйства. Подобные проекты разработаны и разрабатываются в ряде проектных институтов Узбекистана.

Собственными водными ресурсами Амударьи в настоящее время орошаются пастбища и сенокосы центральной части дельты. Для этого в необходимых местах устраиваются временные плотинки, и из образовавшихся заводей вода направляется на нужные пастбищные и сенокосные массивы. Иногда таким способом удается обводнять значительные площади дельты Амударьи. Так, плотина, перегордившая Амударью в 1984 г. в районе поселка Порлытау, способствовала образованию протывотока воды по руслу Кипчакдарьи. Более того, вода вышла из берегов и в результате образовались искусственные разливы на территории между речью Амударьи и Кипчакдарьи, а также в районе оз. Закиркуль. На правобережье Амударьи коллекторно-дренажные воды сбрасываются в настоящее время в понижения обсохшего дна Аральского моря, расположенные на территории бывшего залива Джитгырбас и бывшего Актеткинского архипелага, где они расходятся на испарение. Целесообразнее было бы направить эти воды в обсохшие озера и междуословые понижения дельтовых равнин, где они способствовали бы улучшению природной среды. Примером этого служит искусственно затопляемое оз. Дауткуль.

Обводнение пастбищных и сенокосных угодий дельты Амударьи должно происходить на фоне бережного использования воды на орошаемых землях в южной ее части, повышения культуры водопользования. В настоящее время здесь поддерживается гидроморфный мелпоротивный режим, при котором затраты на орошение очень высоки, так как высоко залегающие грунтовые воды (1,0-1,5 м) способствуют интенсивному засолению почв. Это требует усиленных промывок почв, причем дренажный сток должен составлять не менее половины объема оросительной нормы.

Сложившаяся в Приаралье ситуация с дефицитом воды требует перевода орошаемого земледелия на полугидроморфный мелиоративный режим, позволяющий поддерживать уровень грунтовых вод на глубине 2-3 м. При этом расход воды на орошение сократится почти вдвое, дренажный сток воды будет составлять около трети нормы орошения. Увеличение КПД оросительных систем и внедрение полугидроморфного мелиоративного режима ослабит засоление почв и позволит значительно сократить объемы воды на промывку.

Некоторые исследователи одним из действительных методов улучшения экологической среды в Приаралье считают искусственное расчленение обсыхающего Аральского моря дамбами и поддержание в созданных водоемах гидрологических режимов целевого направления — рыбопродуктивности, солеснижения и т.п.

Важное место среди гидрологических мелиораций Аральского моря и Приаралья должно занять прекращение или значительное сокращение сброса коллекторно-дренажных вод Сырдарьи в Арнасайскую котловину, Амударьи — в Сарыкамышское озеро и направление их в Аральскую депрессию. Дополнительный приток в низовья Сырдарьи и Амударьи водных масс снижает возможную стабилизацию Аральского моря на более высокой отметке. Это позволит сократить площадь обсохшего дна моря, а следовательно, уменьшить территорию потенциальных очагов ветрового выноса солей. Кроме того, повышение уровня воды в море будет способствовать снижению континентальности климата в Приаралье, улучшению гидрологической обстановки в дельтах Сырдарьи и Амударьи, увеличению продуктивности экосистем, т.е. смягчению отрицательных последствий, вызванных его снижением.

К числу необходимых мероприятий по ослаблению ветрового выноса солей с обсохшего дна Аральского моря относятся закрепление мощных очагов дефляции в восточной его части. В качестве вакуумных средств, фиксирующих рельеф и препятствующих движению мелкозема и солевых частиц, должны использоваться покрытия или пленки на основе битумных эмульсий или специально созданных полимерных материалов.

Фитомелиорация обсохшего дна Аральского моря — другой способ ограничения нежелательной транспортировки солей за пределы Аральской депрессии. Экспериментальные работы, проводившиеся в 1981-1983 гг. НИИ лесного хозяйства РУз в южной части обсохшего дна моря, показали перспективность лесомелиоративных мероприятий в этом районе. Наиболее высокой приживаемостью на подвижных песках обсохшего дна моря отличается черкес Рихтера, а на засоленных супесчаных равнинах — саксаул черный. На опресненных песках хорошо развивается кандалм голова Медузья.

В низовьях Амударьи наиболее опасными очагами дефляции являются массивы внутридельтовых бугристых песков Айбугирской и Даукаринской низменностей и равнины к северу от Чимбайского оазиса. Для стабилизации, а в дальнейшем — прекращения прогрессирующих в этих местах процессов ветровой эрозии почв также необходимо проведение лесомелиоративных работ. Для закрепления массивов бугристых песков могут быть рекомендованы те же породы, что и для обсохшего дна Аральского моря: черкес Рихтера, саксаул черный и белый, кандалм голова Медузья.

По северной периферии Кунтрадского и Чимбайского оазисов следует создавать лесные полосы защитного характера. Здесь в древостое основную роль должны играть акация белая, вяз перистоветвистый, тополь болле, гледичия обыкновенная. В качестве сопутствующих пород в таких

полезных лесополос могут быть использованы ясени пенсильванский и сиринский, клены полевой и яснелистный.

Другое направление фитомелиоративных мероприятий в дельте Амударьи — это охрана и возобновление кустарниково-древесных тугаев. В настоящее время тугайные лесные массивы более или менее удовлетворительного состояния встречаются только вдоль русла Амударьи и его рукавов — Аклары и Кипчаклары.

Тугайные массивы других основных дельтовых русел — Эркиндары, Талыка, Улькендары, Кият-Жаба, Модели-Узьяка — погибают или находятся в угнетенном состоянии. Для возобновления и нормального развития кустарниково-древесной растительности необходимо изыскать возможность систематически пропускать воду по этим руслам. Одновременно нужно усилить борьбу с болезнями и вредителями тугайных пород, организовать пожарный надзор. Наиболее действенной формой охраны тугайных лесов является создание заповедников.

Важная роль в максимальном предотвращении негативных изменений в природной среде Приаралья, снижения уровня Аральского моря должна отводиться различным видам мониторинга процессов опустынивания.

Для сохранения и изучения наиболее типичных дельтовых ландшафтов, а также для осуществления фонового мониторинга нами предложены три участка в низовьях Амударьи для создания заповедников.

6.9. Рациональное природопользование на пастбищных экосистемах

Интенсивное освоение аридных территорий Узбекистана усилило антропогенный процесс на пустынные экосистемы Устюрта и Кызылкума. При этом воздействие человека на пастбищные экосистемы не всегда носит позитивный характер. На современном этапе освоения пустыни принципы рационального природопользования должны основываться на разумном управлении пастбищными экосистемами.

Перевыпас. Использование территории Устюрта, особенно Кызылкума, имеет многовековую историю. Из-за чрезмерного выпаса естественная растительность подвергается сильному стравливанню скотом, что нередко затрудняет ее возобновление. В результате сообщество ценных в кормовом отношении растений могут сменяться группировками малоценных и сорных растений. Снижается продуктивность пастбищ. В отдельных случаях паскальная депрессия приводит к полному истреблению растительного покрова и развитию процессов дефляции. Однако депрессия пастбищ проявляется неравномерно. Наиболее подвержены перевыпасу и развитию дефляции пастбища, прилегающие к колодцам и скотопрогонам. Именно в этом участкам приурочено полное истребление естественной растительности и развитие барханного рельефа.

Недовыпас. Наличие водоисточников сильно влияет на степень деградации пастбищ в различных районах пустыни. Из-за их отсутствия некоторые массивы пустынных пастбищ долгое время не используются или используются очень плохо. Неполное использование пастбищ и отсутствие выпаса также приводит к их деградации, выражающейся в этом случае в истощении ценной пастбищной растительности мхами и лишайниками. Так, в Центральных Кызылкумах из-за отсутствия выпаса омовового около 3 млн. га пастбищ.

Для достижения успеха в борьбе с «прикологдезным опустыниванием» необходимо снизить концентрацию скота на пастбищных участках, привлекших к колодцам и скважинам. Проблему распределения стад скота, установления более равномерной пастбищной нагрузки на пустынные экосистемы и более полного использования растительных ресурсов Устюрта и Кызылкума должна решить интенсификация работ по обводнению пастбищ.

В настоящее время в обводнении в первую очередь нуждаются пастбищные массивы Южного Устюрта, низкотерий Кызылкума, Аральской и Жанадаринской древних дельт. Для обеспечения пастбищ водой в зависимости от конкретных местных условий должны приниматься различные меры: рытье колодцев и бурение скважин, строительство крытых водоемов для аккумуляирования и хранения вод непереносимого стока, каптаж родников, искусственное создание линз пресной вод, опреснение соленых вод, доставка воды посредством трубопроводов или колесного транспорта и т.д.

Снижение продуктивности пастбищ. Как перевыпас, так и чрезмерное отрицательно воздействуют на способность растительных сообществ пустынных пастбищ сохранять высокую продуктивность. В результате нерационального использования пастбищных экосистем полные фитомассы в них постоянно снижаются.

Пастбищно-мелиоративные мероприятия на Устюрте и в Кызылкуме, направленные на увеличение кормовой продуктивности с единицы площади пастбищ.

Большие резервы в повышении продуктивности пастбищ в пустынных районах с годовым количеством влаги более 200 мм (лессовые пустыни) выявляются в полкормке естественной растительности минеральными удобрениями.

Зерка и солома. Ежегодная продуктивность фитомассы пастбищных пастбищ поддерживается значительным колбанием. В засушливые годы падение урожая кормовых растений снижает емкость пастбищ и представляет угрозу сохранению поголовья скота. На Устюрте большую опасность для выпасаемых зимой животных представляет гололед, затрудняющий доступ к растениям.

В целях предотвращения падежа скота в неблагоприятные по привалности годы животноводческие хозяйства должны с большим

вниманием отнестись к созданию страховых запасов кормов на фермах, расположенных в глубине пустынь, на зимних пастбищах.

Большую роль в борьбе с засухой, повышении продуктивности пастбищ, заготовке страховых запасов кормов должны сыграть развитие орошения участков пастбищ, прилегающих к высокодебитным колодцам и скважинам. В Национальном институте пустынь, растительного и животного мира Министерства охраны природы Туркменистана проведены опыты по мелиорации песков методом орошения дождеванием и внесения органоминеральных удобрений. При поливе оросительной нормой около 5000 м³/га получен урожай зеленой массы люцерны 500 ц/га, кукурузы — 500 ц/га, сорго «Оранжевое» — 600 ц/га, сорго «Туркменское-1» — 900 ц/га. Даже минимальное дополнительное орошение способно удлинить вегетацию до 1,5 месяца, что имеет большое значение для пустынных пастбищ. Опыт по орошению подземными водами кормовых растений гипсовой пустыни, поставленный на Устюртской пустынной станции, показывает увеличение их урожайности в 3-4 раза.

Истребление растительности. Высокая численность населения Центральной Азии и широко развитые на ее территории на протяжении многих веков кустарного железоплавильного и металлоперерабатывающего производства требовало огромного количества древесного угля. В пустынных районах уголь жгли преимущественно из саксаула, джузгуна и черкеза. Учитывая, что для выплавки одного пуда чугуна расходовалось до 2 пудов древесного угля, и что только одна Бухара истребила ежегодно до 400 000 мешков саксаулового угля, можно представить масштабы истребления древесной и кустарниковой растительности в прошлом.

В качестве топлива используется и полынь. По данным К.З.Закирова (1955), до недавнего времени ежегодно сжигалось не менее 100 000 т полыни. Полынь используется и в заготовке грубых кормов. Нередко она при этом срубается кетменем под корень. В настоящее время при заготовке на топливо деревьев и кустарников в Кызылкуме встречается такой варварский способ, как корчевка растений стальным тросом, натянутым между двумя движущимися автомобилями или тракторами.

В пустынных пастбищных экосистемах, примыкающих к оазисам, древесная растительность уступает место кустарниковой и полукустарниковой. По мнению некоторых исследователей, развитие мелкотравных сообществ без полыни — также явление вторичное, вызванное истреблением полыни.

Истребление саксаула, джузгуна, черкеза и полыни в пустынных экосистемах приводит к интенсивному развитию процессов дефляции. Участки, лишенные растительности, закреплявшей пески, становятся очагами зарождающейся пыльной бури, образования барханов и движения песков. В результате деградации почвенного и растительного покрова в пустынях формируются различные виды антропогенных ландшафтов.

Для предотвращения рубки пустынной растительности необходимы коллективные меры по снабжению чабанов и жителей оазисов, прилегающих к пустыням, альтернативными видами топлива.

В низовьях Амударьи для расширения площадей под орошаемое земледелие нередко выжигают массивы тутовых лесов. Много деревьев и кустарников вырубается на топливо, строительные и другие бытовые нужды.

Основной мерой по восстановлению древесной и кустарниковой растительности в пустынных экосистемах является агролесомелиорация. Агролесомелиоративные мероприятия, в зависимости от целевого назначения, развиваются в нескольких направлениях. В районах с повышенной ветровой активностью создаются полевые защитные полосы, предназначенные предохранять поля сельскохозяйственных культур от дефляции, выдувания и повреждения растений, засухи. Лесные полосы снижают силу ветра илвое, значительно сокращают транспирацию и испарение почвы, создают на полях благоприятный для сельскохозяйственных культур микроклимат. В условиях Узбекистана наиболее подходящими видами растений для создания полевых защитных полос являются несколько видов тополей, вяз перистоветвистый, акация белая, клен Семенова, лох мелколиственный, шелковица белая, бирючина, аморфа. В ряде районов полевые защитные полосы создаются на основе черного саксаула. Регулярные работы по полевому лесоразведению в Узбекистане проводятся на орошаемых землях на площади около 30 тыс. га и на богарных землях на площади около 17 тыс. га.

Для защиты каналов и водохранилищ от водной эрозии, заиления и ирригационной сорняками по их берегам создаются берегоукрепительные лесные полосы. В Узбекистане в виловом составе таких насаждений преобладают несколько видов тополей, ив и тамарисков, а также лох узколистный. Берегоукрепительные лесные полосы вдоль каналов созданы на территории Узбекистана на протяжении более 15 тыс. км.

Для повышения продуктивности пастбищ гипсовых пустынь на их территории создаются пастбищезащитные полосы. Единственной древесной породой в таких полосах является черный саксаул. В нижнем ярусе представлены полынь, имень, чотгон, кейреук, терексен, камфорсема и некоторые другие кормовых растений. В Узбекистане полевые защитные полосы созданы на территории более 800 тыс. га.

Для борьбы с подвижными песками проводятся мероприятия по ирригационному ярусу создаются благоприятные условия для произрастания елени, джузгуна, саксаула, черкеза Палецкого.

Практика мелиорации песков показывает, что фитомелиорантами должны быть виды джузгуна и черкеза. На более поздней стадии зарастания песков к ним можно подсеивать саксаул. Под защитой древесно-кустарникового яруса создаются благоприятные условия для произрастания афемерон и солоник.

Успешные работы по облесению песчаных пустынь способствуют значительному увеличению продуктивности и емкости пастбищ. В настоящее время в Узбекистане работы по созданию лесонасаждений на песках проводятся на территории более 600 тыс. га.

Испределение животных. Воздействие человека на животный мир пустынь Центральной Азии происходит на протяжении многих тысяч лет. Неандертальцы, обитавшие на современной территории Узбекистана, существовали преимущественно за счет охоты на диких животных. Более 10 тыс. лет назад, в эпоху палеолита, среди пищевых отбросов стоянок древнего человека можно было обнаружить кости дикой лошади, кулана, верблюда, сайтака, оленя, зайца, крысы, волка, лисицы, корсака, барсука и др. Несовременство каменных орудий древних охотников не могло внести больших изменений в структуру популяций животных того времени. Но уже к мезолиту из фауны пустынных регионов выпали лошадь, Стенона, плейстоценовый осел, верблюд.

Постепенно с усовершенствованием орудий охоты и увеличением численности населения, антропогенное воздействие на животный мир пустынь значительно возросло. В античные и средние века, во время массовых облав на животных, устраиваемых для снабжения продовольствием армий или ради развлечения, истреблялись тысячи куланов, сайтаков, джейранов и других животных.

Особенно большой размах приобрело прямое воздействие человека на животный мир пустынь в последние 100 лет, с распространением в Центральной Азии огнестрельного оружия и связанной с ним браконьерской охотой. Сокращение численности животных происходит также в связи с освоением обширных массивов целинных земель, открытием новых месторождений полезных ископаемых и снижением в результате площади местообитаний и возникновением «фактора беспokoйства». В последние 100 лет из фауны пустынь Узбекистана выпал туранский тип, на грани исчезновения находятся гепард, полосатая гиена, дрофа, в критическом положении устюртский баран, лебедь-шипун, белоброхий рябок, песчаная эфа, ферганская песчаная ящурка (Красная книга Республики Узбекистан, 2010 г.).

Среди комплекса мер, направленных на сохранение видов животных, ставших редкими, а также восстановление видов, уже вышедших из мест их бывшего обитания, основными должны являться: учет редких животных в каждом регионе, реакклиматизация вышедших из региона животных, ограничение применения в сельском хозяйстве ядохимикатов, контроль за промыслом животных и спортивной охотой, ужесточение борьбы с браконьерством.

Важное место среди природоохранных мероприятий в пустынной зоне Узбекистана должно занимать формирование сети заповедных территорий. В настоящее время из 9 функционирующих в республике заповедников 5 расположены в горах и 4 проручены к поймам рек.

В песчаных и гипсовых, пустынях Узбекистана не создано ни одного заповедника. Для сохранения генофонда природы пустынь, сохранения информации о первозданных пустынных ландшафтах и научных наблюдений за состоянием природной среды в пустынной зоне давно назрела необходимость создания здесь эталонных территорий с особой категорией охранного режима, исключаящего любую хозяйственную деятельность.

В Узбекистане, по нашему мнению, необходимо создать 6 новых заповедников: 4 на территориях каждого из основных типов пустынь (песчаная, гипсовая, солончаковая и глинистая) и 2 – на дельтовых и озерных равнинах.

Главные направления научных исследований по рационализации природопользования в пустынях должны быть сосредоточены на обеспечении пастбищного хозяйства дешевыми видами энергии – ветровой и солнечной. Для насосных и опреснительных установок, электрификации ферм и жилых домов и т.д., а также организации системы мониторинга пустынных экосистем при использовании наземных и дистанционных методов для регулярного обновления карт пастбищ, разумного управления экосистемами.

Подключение к тематике по изучению пустынь большого числа научных организаций, углубление исследований экосистем на Кызылкумской и Устюртской пустынных станциях и открытие новых пустынных станций будут способствовать более полному и рациональному использованию ресурсов пустынь Узбекистана.

6.10. Рациональное использование земельно-водных ресурсов орошаемых земель

Среди отраслей сельского хозяйства аридной зоны наиболее продуктивной считается орошаемое земледелие. На современном этапе интенсификации эксплуатации поливных земель аридной зоны республике основными проблемами являются: засоление, борьба с водной эрозией, повышение плодородия почв.

Проблема засоления существенна для значительной части орошаемых земель Узбекистана, так как засоленные земли занимают площадь свыше 1300 тыс. га. На засоленных территориях, коэффициент земельного использования (КЗИ) низкий (0,3-0,7), так как пятнистое засоление в средней и сильной степени иногда занимает до 30% площади поливных карт. Главная причина засоления почвы – недостаточное регулирование водно-солевого режима путем применения соответствующих мелиоративных мероприятий.

Не менее важная проблема – борьба с эрозией. Более 70% площади орошаемых земель подвержены эрозии в различной степени. КЗИ обычно варьирует от 0,1 до 0,6, на особенно сильно расчлененных участках угодья выносятся из хозяйственного оборота. Только в пределах Ташкентской области имеется более 20 тыс. га бросовых земель, не использующихся из-за

овражной эрозии. Главная причина – неправильная оценка условий рельефа и особенностей почв при сельскохозяйственном использовании земель, несоблюдение правил техники полива и т.д.

Повышение плодородия почв поливной зоны становится важной проблемой в связи с недостаточным внедрением севооборота. На отглежденных полях более 40 лет высевается только хлопчатник. Посевы люцерны в хлопково-люцерновом севообороте должны составлять не менее 30% в сегилия в Узбекистане они не превышают 15%. Подсчитано, что при правильной агротехнике люцерна за три года накапливает в почве до 20-25 т органического вещества, до 600 кг биологического азота, улучшает физико-химические свойства почвы, повышая ее водоудерживающую способность, и позволяет сократить количество поливов минимум на один. Развитие животноводства позволяет использовать навоз, дефицит которого в хлопководческих зонах сейчас огромен. Потребность в нем хозяйства республики удовлетворяется пока на 50%.

С расширением площади орошаемых земель в бассейне Аральского моря все более острой становится проблема воды. Маловолье, начавшееся в 70-х гг. XX в. в Центральной Азии, в отдельные годы (1982, 1986, 2003) становится катастрофическим, что вызывает сокращение площади углодй, норм орошения культур и использования возвратных вод для полива. Для увеличения водоносности рек дренажные воды Бухарского, Каракульского, Кашкадарьинского, Чарджоуского и др. оазисов направляются в Амударью. Это не только увеличивает загрязнение и повышает минерализацию воды, но и осложняет обеспечение населения питьевой водой. Из-за полива солеными водами наблюдается соленакопление в почвах и ухудшается качество питьевой воды. Все это способствует ускоренно опустыниванию, следовательно, снижению продуктивности агроэкосистем.

Ферганская долина – крупнейший район по производству хлопка-сырца и другой сельскохозяйственной продукции. Площадь поливных земель в долине составляет 855 тыс. га.

В Наманганской области вследствие преобладания покатых и полого-покатых равнин на значительной площади развития ирригационная эрозия. Предотвращение эрозии на орошаемых землях возможно при условии соблюдения правил техники полива культур, совершенствования бороздчатого способа полива и применения новых, эффективных методов полива.

С целью рационального использования и предотвращения дефляции поливных земель в Центральной Фергане созданы почвозащитные лесополосы. Однако в некоторых районах нарушались правила ползащитного разведения, были случаи вырубки ползащитных лесополос, что отрицательно сказалося на урожайности хлопка-сырца.

В Центральной Фергане из-за устойчивого близкого залегания уровня грунтовых вод значительная площадь (83,9%) поливных земель подвержена засоленню. В слабой степени – 45,6%, средней – 31,3, сильной – 7,1.

Одна из существенных причин засоления – недостаточная некуветивная дренарованность территории и низкая эффективность работы дренажных систем в связи с заилненностью и засоренностью.

Для охраны природы и рационального использования земельно-водных ресурсов Центральной Ферганы предлагается осуществить следующие комплекс мероприятий:

забетонировать около 3 тыс. км оросительной сети; перевести 3,5 тыс. км открытого дренажа на закрытый, что позволит дополнительно ввести в хозяйственный оборот 7 тыс. га пахотных земель; рекультивировать 12 тыс. га песчаных почв;

провести глубокое рыхление почв с шоховыми и арзиковыми прослойками и капитальную промывку на площади около 7,1 тыс. га; изложить вдоль всей оросительной сети в зоне поливных карт ползащитные лесные полосы и др.

В Кашкадарьинской области площадь поливных земель составляет 424,1 тыс. га (2010 г.). В большинстве районов, например в Чиракчинском, Шахрисабзском, Китабском, созданы почвозащитные лесополосы, предотвращающие дефляцию. Однако почти отсутствуют лесополосы в Нахкранском, Дехканабадском, Мубарекском, Нишанском, Камашинском районах, что отрицательно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур. С целью повышения эффективности борьбы с эрозией в 2015-2025 гг. предусмотрено во всех районах области заложить посадки деревьев с расчетом поэтапно охватить всю территорию области.

В низовьях Амударьи площадь орошаемых земель составляет 678,5 тыс. га (2010 г.). Вся орошаемая наша Республика Каракалпакстан подвержена вторичному засолению, поэтому систематическое улучшение мелиоративного состояния земель должно быть основой для дальнейшей интенсификации орошаемого земледелия. В связи с этим основной задачей является техническая реконструкция внутрихозяйственных оросительных и дренажных систем, нормирование водопользования, внедрение эффективной комбинированной дренажной сети.

Таким образом, рациональное использование земельно-водных ресурсов на орошаемых землях способствует повышению плодородия земель, экономному расходованию оросительных вод и тем самым повышению урожайности хлопка-сырца и других сельскохозяйственных культур.

6.11. Районирование аридной зоны Узбекистана, подвергающейся процессам опустынивания

Районирование дает представление об ареалах развития процессов опустынивания в зависимости от их пространственного размещения, конкретных природных и антропогенных причин. Районирование опустынивания основывается на известной схеме физико-географического

районирования Средней Азии Д.Н.Бабушкина и Н.А.Котая [8]. Эти авторы территорию Узбекистана относят к Туранской провинции. На ней имеется платформенная область, которой соответствует равнинно-низменная пустынная подпровинция и геосинклинальная предгорно-горная подпровинция с высотной поясностью. Граница между этими регионами проходит, как правило, по нижней кромке светлых сероземов.

Предгорно-горная подпровинция Узбекистана в ирригационном отношении почти полностью освоенная территория, здесь сосредоточено более 80% поливных земель республики, что объясняется достаточным количеством населения и трудовых ресурсов, благоприятными агроклиматическими условиями и почвенно-мелиоративным состоянием земель. В предгорной зоне и низкотерье все пахотопригодные земли осваиваются под богарное земледелие.

Равнинно-низменная пустынная подпровинция, занимающая большую территорию по сравнению с предыдущей, является областью интенсивного освоения земель под поливное земледелие, однако она характеризуется дефицитом трудовых ресурсов, неравномерным распределением населения по территории слабой, дренированностью почв, местами практически бессточностью территории, наличием в толщах почвогрунтов активного слоя больших запасов солей, минерализованностью грунтовых вод, сложностью почвенно-мелиоративных условий земель для освоения, недостаточностью атмосферной влаги и вместе с тем избыточностью тепла, т.е. высокой испаряемостью. Для данной подпровинции характерно также наличие песчаных, каменистых (типовых), глинистых пустынь, занимающих огромные площади и используемых в различной степени преимущественно под пастбищное и отгонное животноводство. Неравномерное использование пустынных пастбищ вызывает их деградацию, расширенное использование подвижных песков. На рис. 13 и в табл. 12 дается схема районирования аридной зоны Узбекистана, подвергающейся процессам опустынивания.

Предгорно-горная подпровинция отливается естественной дренированностью, активными эрозийными процессами и выщелачиванием солей, а равнинно-низменная пустынная — недостаточной дренированностью с рассеиванием и выкисниванием грунтовых вод, преобладанием континентальных соленаккопчений в зоне аэрации и дефляции почв.

Таким образом, подпровинции резко различаются не только по физико-географическим условиям, но и по эксплуатации и освоению ресурсов, наличием предпосылок для широкого развития ряда природных процессов.

В целом для предгорно-горной подпровинции (в части полупустынной зоны) характерны следующие типы опустынивания: водная эрозия в комплексе с овражной и ирригационной эрозией, засоление почв, деградация растительного покрова. В то время как для равнинной — последние три типа опустынивания.

В предгорно-горной и равнинной подпровинциях обнаруживаются различия, обусловленные характером палеогеографического развития.

С изменением современных свойств, главных природных компонентов, морфотектогенезом, литологическим составом, направленностью природных процессов, особенностями гидрогеологических процессов и т.д.

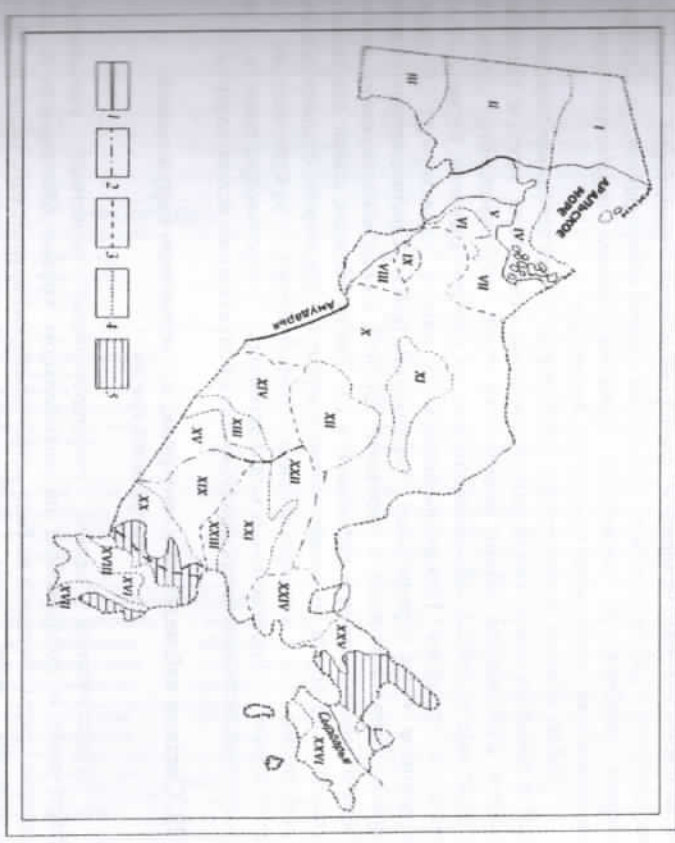


Рис. 13. Районирование аридной зоны Узбекистана, подвергающейся процессам опустынивания.

В силу этого они разделяются на физико-географические округа, в частности Нижнезарфашанский, Нижнеамударьинский и др. Округа конкретно характеризуют наблюдаемые процессы опустынивания, их причины и факторы. Для каждого округа свойствен определенный набор типов опустынивания, например, для неорошаемой зоны Нижнеамударьинского округа типичны засоление почв, деградация растительного покрова, для осушенной полосы Аральского моря — солончаконие, для Устюртского округа — техноэрозия (дорожное опустынивание), Нижнезарфашанского — соленакопление и т.д. Это обусловлено не только особенностями природных условий округов, но и

специфичностью ведения методов хозяйствования и использования естественных ресурсов.

Следующий за округом таксон – собственно физико-географический район, характеризующийся мозаичностью в связи с пестротой литолого-геоморфологических условий и дренированностью территорий. Литолого-геоморфологическое строение определяет обшир облик района, от которого зависит особенности почвенного покрова, режим грунтовых вод, в следовательно, и динамика природных процессов.

Район обычно соответствует территории с определенным комплексом или индивидуальным типом опустынивания, вследствие этого в пределах района развиваются один, иногда два типа опустынивания, имеющие конкретные причины, сказывающиеся на их распространении. Каракульский район в пределах Нижнеаральского округа характеризуется лишь засолением почв, предгорный Чирчикский район Среднеаральского округа – ирригационной и овражной эрозией, Северокаракульский район Кызылкумского округа – дефляция и т.д. Таким образом, район охватывает относительно крупную хозяйственно значимую территорию с однородными природными и мелиоративными показателями, нуждающимися в однородных ирригационно-мелиоративных, противоэрозийных и противодефляционных мероприятиях для продуктивного использования.

6.12. Система наблюдений и контроля, за состоянием окружающей природной среды

Стратегической целью государственной политики становится обеспечение и поддержание на оптимальном уровне благоприятной для человека среды обитания на базе устойчивого экономического развития. Для достижения этой цели необходимо усовершенствование системы комплексного управления природными ресурсами. Для эффективного управления необходима система экологического мониторинга.

Главной задачей мониторинга опустынивания является оценка экологического состояния природных систем и земель, находящихся в хозяйственном использовании, включая выявление процессов, приводящих к деградации земель, и возможного экономического ущерба.

Концептуальная основа мониторинга опустынивания представляется в следующем виде:

система целевых наблюдений по оценке деградации земель;
при выявлении факторов воздействия и видов опустынивания учитываются их суммарный эффект и оценивается интегральный показатель степени опустынивания;

экономика рассматривается как фактор, влияющий на динамику экологического состояния экосистем, их стабильного развития, разрушения и реабилитации;
разрушения и реабилитации;
комплекс задач по решению конкретных проблем опустынивания

Таблица 12.

Районирование аридной зоны Узбекистана, подвергающейся процессам опустынивания

| Физико-географический район | Опустынивание | | | | Практические мероприятия по предотвращению развития опустынивания |
|---------------------------------|------------------------------------|---|---|--|--|
| | класс | тип | причины | тенденция развития | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Устюртский округ | | | | | |
| I. Северо-устюртский | Слабый, местами умеренный | Дорожный, техногенный | Беспорядочное движение автотранспорта, геологоразведочные работы | «Гипсовая» дефляция, деградация растительного покрова | Строительство функционирующих дорог между населенными пунктами, максимальное уменьшение площади, где проводятся буровые работы, сдача объектов в некультивируемом виде, фитомелиорация на деградированных экосистемах |
| II. Централно-устюртский | Умеренный, местами сильный | Дорожный, техногенный | Беспорядочное движение автотранспорта, транспортировка буровых вышек, геологоразведочных работ, создание карьеров, прокладка транзитных и железных дорог, трубопроводов | «Гипсовая» дефляция, «техногенные» солончаки, деградация растительного покрова | Строительство функционирующих дорог между населенными пунктами, максимальное уменьшение площади, где проводятся буровые работы, сдача объектов в рекультивируемом виде, фитомелиорация на деградированных экосистемах, регулирование выпаса скота |
| III. Южно-устюртский | Слабый, местами умеренный | Дорожный, техногенный | Беспорядочное движение автотранспорта, геологоразведочные работы | «Гипсовая» дефляция, деградация растительного покрова | Максимальное уменьшение беспорядочного движения автотранспорта и площадей, выделенных для проведения буровых работ; при строительно-монтажных, геологоразведочных работах учитывать слабую устойчивость экосистем |
| Нижнеамударьинский округ | | | | | |
| IV. При-аральский | Умеренный, сильный и очень сильный | Деградация растительности, дефляция, соленакопление | Прекращение регулярного половодья, обсыхание водных объектов и почв, деградация экосистем | Соленакопление в корнеобитаемом слое, усиление эоловых процессов | Регулярное обводнение обсыхающих и деградирующих экосистем, сухих протоков, увеличение площади лиманного орошения, мобилизация дренажных вод для обводнения западной части дельты, в русле Амударьи создание серии водохранилищ и т.д. |
| V. Аральский | Очень сильный | Дефляция, интенсивное соленакопление | Снижение уровня моря, интенсивное испарение верховодки и грунтовых вод. Аккумуляция солей в зоне аэрации, выдувание песчаных донных отложений | Интенсификация дефляции и соленакопления, вынос солей и песка на периферию | Сохранение уровня моря на определенной высоте путем направления сюда всех КДВ оазисов бассейна Амударьи, применение лиманного орошения на осушенной части дна за счет дренажных вод, фитомелиорация на песчаной полосе и рассеянной части зоны осушки, физические и химические методы борьбы с выносом солей на отдельных участках |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|--|-------------------------------------|--|---|---|
| VI. Чимбайский | Слабый, умеренный, сильный | Засоление почв | Соленакпление за счет полива культур засоленными речными водами, близкого залегания уровня грунтовых вод | Засоление почв | Увеличение искусственной дренированности орошаемых земель, проведение качественной планировки и промывки поливных участков |
| VII. Бельтауский | Слабый, местами умеренный | Дефляция, деградация растительности | Недовыпас и перевыпас, рубка кустарников (черный саксаул и гребенщик), техноэрозия | Дефляция на такырных равнинах и «техногенные» солончаки | Создание пастбищесмены и пастбищеоборота, прекращение вырубki кустарников, установка кранов на всех скважинах, регулирования движения автотранспорта на такырных и песчаных равнинах |
| VIII. Хорезмский | Слабый, местами умеренный | Засоление почв, дефляция | Устойчивое близкое залегания уровня грунтовых вод, перевыпас, рубка кустарников | Стабилизация соленакпления, местами прогрессирующее засоление | Применение комбинированных видов дренажа, повышение эффективности существующих дренажных систем, сокращение до минимума отрицательного влияния Тузлукского водохранилища на подъем уровня грунтовых вод, изыскание возможности использовать КДВ в полные путем опреснения |
| Кызылкумский округ | | | | | |
| IX. Султан-ундагский | Опустынивание отсутствует, местами слабый | Эрозия | Рубка кустарников и полукустарников и техноэрозия | Усиление эрозии | Регулирование рубки кустарников и движения автотранспорта |
| X. Кызылкумский, Табассумский | Слабый, местами умеренный, вокруг колодцев сильный | Дефляция, деградация растительности | Перевыпас и недовыпас, рубка кустарников и полукустарников, техноэрозия | Усиление эоловых процессов | Пастбищесмена и пастбищеоборота, оптимизация выпаса скота на сильно дефлированных участках, обводнение пастбищ, упорядочение движения автотранспорта, регулярный мониторинг динамики песчаных геосистем, создание агрофитоценозов на разбитых песчаных массивах |
| XI-XII. Букан-Джетымтауский, Тамдынско-Кульджуктауский | Опустынивание отсутствует, местами слабый, умеренный и сильный | Техногенный | Беспорядочное движение автотранспорта, передвижение гусеничных и колесных тракторов и других видов механизмов, интенсификация изыскательных, буровых, строительных и др. работ | Усиление эрозии, образование солончаков, снижение уровня вод в колодцах | Оптимизация использования природных ресурсов, рекультивация терриконов и карьеров, создание благоприятных экологических условий для восстановления деградированных пастбищ, создание зеленых зон вокруг населенных пунктов, максимальное уменьшение площади буровых работ |
| Нижнезарафшанский округ | | | | | |
| XIII. Бухара-Каракульский | Слабый, местами умеренный и сильный | Засоление | Близкое залегание уровня грунтовых вод и высокая эффективность существующих КДС | Соленакпление | Резкое повышение эффективности существующих дренажных систем, проведение регулярной качественной промывки и строительство новых комбинированных дренажных систем, повышение КПД ирригационных каналов |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------------------------|--|---|--|--|--|
| XIV. Газлийский | Умеренный, местами сильный | Дефляция, деградация растительного покрова, техногенный | Перевыпас, вырубka деревьев и кустарников, беспорядочное движение автотранспорта и др. механизмов, интенсификация изыскательных, буровых, строительных и др. работ | Усиление эоловых процессов | Применение нормированного выпаса скота, регулирование вырубki кустарников, особенно при заготовке корма из полныи, создание фитомелиоративных участков на разбитых песчаных массивах, максимальное уменьшение беспорядочного движения автотранспорта и др. механизмов |
| XV. Сундукулский | Слабый, местами умеренный | Дефляция, водная эрозия | Перевыпас, вырубka деревьев и кустарников, беспорядочное движение автотранспорта и др. механизмов | Образование озерных и солончаковых геосистем в результате сброса КДВ | Внедрение пастбищесмены и пастбищеоборота, обводнение пастбищ, регулирование заготовки корма за счет полныи и янтака, максимальное сокращение беспорядочного движения автотранспорта: КДВ целесообразно использовать вторично на орошение после опреснения |
| Сурхандарьинский округ | | | | | |
| XVI. Термез-Денауский | Опустынивание отсутствует, слабый, местами умеренный | Водная эрозия, засоление | Гидроморфный режим орошения на основе дренажных систем | Пятнистое засоление и эрозия на отдельных участках | Повышение эффективности существующих КДС, строительство дополнительных мелиоративных каналов и вертикальных скважин, регулярная промывка и прекращение вырубki кустарников на эрозивно-опасных землях |
| XVII. Бабатагский | Слабый, местами умеренный и сильный | Водная эрозия | Перевыпас, вырубka кустарников, распашка крутых склонов и слабое применения противозерозонных мероприятий | Эрозийное расчленение склонов | На эродированных землях террасирование склонов, полевая защита лесонасаждения и распашку земель, проводить вдоль склонов (по горизонтали рельефа), на селеопасных участках проектировать инженерные сооружения |
| XVIII. Келиф-Шерабадский | Слабый, умеренный, местами сильный | Водная эрозия | Перевыпас, вырубka деревьев и кустарников | То же | То же |
| Кашкадарьинский округ | | | | | |
| XIX. Каршинский | Умеренный | Водная эрозия, засоление, техноэрозия | Перевыпас, гидроморфный режим орошения на основе дренажных систем, техноэрозия на пустынных экосистемах | Соленакпление на орошаемых землях, усиление дефляции на пастбищах, беспорядочное движение автотранспорта | Повышение эффективности существующих систем, строительство новых КДС на трудномелиорируемых участках, регулярная промывка, регулирование выпаса скота, организация пастбищесмены и пастбищеоборота, регулирование вырубki кустарников, полукустарников и движения автотранспорта |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|----------------------------------|--|------------------------------------|---|---|--|
| XX. Гузаро-Дехканабадский | Умеренный, местами слабый, в ряде мест опустынивание отсутствует | Водная эрозия | Перевыпас, вырубка деревьев и кустарников | Усиление эрозийного расчленения пастбищ и орошаемых земель | Борьба с эрозийными врезами на пастбищах, поливных и богарных землях путем внедрения нормального выпаса и соблюдения правил техники полива на ирригационно опасных участках, прекращение вырубki поле- и почвозащитных лесонасаждений, совершенствование техники и способов полива, местами противоселевые мероприятия |
| Среднезарфшанский округ | | | | | |
| XXI. Самаркандский | Опустынивание отсутствует, местами слабый | Водная эрозия | Распашка крутых склонов и слабое применение противозеронозных мероприятий | Усиление эрозийного расчленения поверхности при орошении | Проведение противозеронозных мероприятий и совершенствование способов и техники полива |
| XXII. Нуратинский | Умеренный | Водная эрозия и деградация пастбищ | Перевыпас, распашка крутых склонов и слабое применения противозеронозных мероприятий | Эрозийное расчленение склонов, используемых под богарное земледелие, деградация пастбищ | Правильная, научно обоснованная распашка богарных земель, почвозащитные лесонасаждения, улучшение пастбищ путем посевов ценных кормовых культур, местами создание противоселевых сооружений |
| XXIII. Каттакурганский | Умеренный | Водная эрозия | Перевыпас | Усиление эрозийного расчленения склонов, используемых под богару и пастбища | Соблюдение правил выпаса на эрозийно-опасных склонах; распашка крутых склонов под богарное земледелие вдоль горизонтали рельефа; почвозащитное лесонасаждение |
| Среднесырдарьинский округ | | | | | |
| XXIV. Голодно-степский | Слабый, местами умеренный | Засоление, водная и техноэрозия | Гидроморфный режим орошения на основе дренажа, перевыпас, распашка крутых склонов и слабое применение противозеронозных мероприятий, вырубka деревьев и кустарников | Стабилизация соленакопления, местами на локальных участках засоление, эрозийное расчленение богарных земель, дефляция поверхности из-за техноэрозии | Резкое повышение эффективности существующих КДС, вертикальных скважин, внедрение комбинированных систем дренажа, рациональное использование земельных, водных и пастбищных ресурсов путем внедрения научно обоснованных методов ведения богарного и орошаемого земледелия и пастбищного животноводства, почвозащитные лесонасаждения на эрозийно опасных участках, водо- и селехранилища на саях |
| XXV. Чирчик-Ангренский | Опустынивание отсутствует, местами слабый | Водная эрозия, селевые проявления | Распашка крутых склонов и слабое применение противозеронозных мероприятий | Эрозийное расчленение крутых склонов холмистых равнин | Противозеронозные мероприятия на эрозийно опасных склонах совершенствование способов и техники поливов на землях, подверженных на ирригационной эрозии, прекращение сброса отработанных на уступы террас и крутые склоны холмистых равнин, создание противоселевых защитных сооружений |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-----------------------------|--|-------------------------------------|--|---|---|
| Ферганский округ | | | | | |
| XXVI. Центральнo-ферганский | Опустынивание отсутствует, местами сильный | Водная и ветровая эрозия, засоление | Вырубka деревьев, гидроморфный режим орошения на основе дренажа, слабое применение противодефляционных мероприятий | Эрозийное расчленение и соленакопление в почвах | Борьба с дефляцией, водной эрозией, а также с соленакоплением в почвах путем снижения уровня грунтовых вод под воздействием КДС и вертикальных скважин в результате повышения их эффективности; почвозащитные лесные полосы, кулисы и т.д., предотвращение эрозийного расчленения адыров и продольных равнин путем нормального использования пастбищ, лесонасаждений, развития фитомелиорации, регулирования выпаса; совершенствование техники способов полива культур, особенно на эрозийно опасных склонах холмистых и адырных равнин, соблюдение правил выпаса на покатых склонах, регулирование вырубki кустарников и полукустарников на топливо, почвозащитные лесонасаждения, регулирование ирригационной эрозии путем совершенствования техники полива |

определяется их актуальностью на местном уровне и является системообразующим элементом экомониторинга.

Базовым элементом мониторинга служит географическая информационная система (ГИС), объединяющая базу электронных карт, программное обеспечение и модели картографической обработки информации, включая:

наблюдения за погодой (засухой, заморозками, экстремальными гидрометеорологическими условиями), осуществляемые гидрометеорологической службой;

наблюдения за состоянием земельных ресурсов: почвенного покрова, растительности, животного мира и экосистем разного уровня;

учет земель сельскохозяйственного назначения (пашни, пастбища, сенокосы),

земель лесного фонда, промышленности, в том числе разработки недр и военно-промышленного комплекса, земель охранных зон и заповедников, заказников, национальных парков, природно-рекреационных участков.

Мониторинг земель включает в себя наблюдения и оценку состояния земель, в том числе почвы и растительности. Рекомендуется усиление целевых наблюдений за деградацией природной среды, проведение оценок по выявлению очагов опустынивания, по контролю, за соблюдением экологических норм природопользования на базе экологического районирования и периодического картографического анализа.

Мониторинг земель обеспечивается систематическим проведением агро- и космофотогеологических, картографических, почвенных, геоботанических и других изысканий.

Мониторинг растительности природных кормовых угодий проводится на основе данных геоботанических изысканий. При этом ведутся наблюдения и контроль, за изменением состояния кормовых угодий путем сравнения с предыдущими наблюдениями.

Территориальная сеть экологических стационарных пунктов мониторинга в первую очередь необходима в регионах с угрожающей экологической обстановкой, например в Приарале.

В Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием указано, что составной частью Национальной программы действий является «укрепление и создание сетей информации, оценки, наблюдения и раннего оповещения в районах, подверженных опустыниванию и засухе, с учетом климатических, метеорологических, гидрологических, экологических и других факторов».

Тем самым, задачам, решаемым Национальными гидрометслужбами и, в частности Главгидрометом Республики Узбекистан, его научно-исследовательскими организациями, придан определенный приоритет. Это представляется естественным: Главгидромет Республики Узбекистан располагает наблюдательной сетью, осуществляющей мониторинг метеорологических, агрометеорологических, гидрологических, экологических факторов.

Результаты наблюдений анализируются, обобщаются в научно-исследовательских отделах института Главгидромета.

Из исследований, связанных с задачами борьбы с опустыниванием и засухой, можно отметить, прежде всего, исследование изменения и изменчивости климата и, связанных с этим изменений агроклиматических и водных ресурсов, разработку рекомендаций по оптимальному использованию ресурсов.

Эти исследования занимают большое место в работах института, особенно такая важная задача, как раннее оповещение о засухах.

Для Узбекистана засуха проявляется в нескольких аспектах.

Урода засухи – это ситуация, когда накопление осадков в зимний период (X-I, X-II, X-III) значительно ниже нормы, это ведет к пониженному уровню рек в период вегетации (IV-IX), так как водные ресурсы Узбекистана на 40% определяются зимними запасами снега в горах.

Засуха характеризуется высокими температурами воздуха при малом количестве осадков в апреле-мае. Эти условия ведут к существенному снижению урожая зерновых культур, выращиваемых на богаре, к снижению нормативов пастбищ. Засуха – это и очень высокие (более 39°C) температуры воздуха в июле, в период цветения и образования плодовых элементов у хлопчатника.

Наиболее трудная задача – прогноз температуры и осадков с большой ошибкой определенностью. В Главгидромете разработаны расчетные методы прогноза средней месячной температуры и месячных и декадных сумм осадков с заблаговременностью – недели, месяц и до пяти месяцев. По температуре воздуха такие методы прогноза есть на все месяцы, а по осадкам только на октябрь-май. Оправдываемость прогнозов по температуре 70-75%, по осадкам 63-65%.

Разработаны методы прогноза температуры воздуха и осадков на двухмесячные периоды, успешность которых, хотя и выше климатического прогноза, но не достигает желаемой точности. К сожалению, такое же положение с оправдываемостью расчетных долгосрочных прогнозов температуры воздуха и осадков и в мировой практике для континентальных районов.

Настоятоу не только для Узбекистана, но и для Всемирной Метеорологической Организации разработка методов прогноза температуры и осадков на месяц и сезон – задача номер один на перспективу.

Иноее важное направление прогнозирования засух – это долгосрочный прогноз стока рек на вегетационный период (IV-IX) и на январий месяц.

Основной методод являются математические модели формирования стока торных рек, разработанные в Главгидромете под руководством профессора Ю.М.Денисова. Эти модели остаются до сих пор одними из лучших в мире.

Модели реализованы в виде Автоматизированной Информационной Системы Гидрологических Прогнозов, в рамках которой рассчитываются прогнозы по большинству рек Узбекистана.

Еще одна из задач — оценить возможное снижение урожайности зерновых при высоких температурах в IV-V. Такие методы также разработаны и совершенствуются. Эти методы построены на использовании данных наземной сети непрерывного мониторинга не только Узбекистана, Центральноазиатского региона, но и глобального масштаба. Помимо стандартных сетевых наблюдений за метеорологическими, гидрологическими явлениями разрабатываются и уже разрабатываются дистанционные методы мониторинга различных явлений и процессов опустынивания.

Организованное еще в 60-х годах самолетное фотометрирование пустынных и полупустынных пастбищ позволило не только оценивать текущие кормозапасы, но и собрать уникальный материал по динамике пастбищ, по росту площадей опустынивания.

В последние годы спутниковая информация пришла на смену самолетному зондированию, и это открыло новые горизонты мониторинга опустынивания: определение выбитых пастбищ (толоков), слежение за ростом солончаков, за запасами воды в озерах дельты Амударьи, за ростом выходящих площадей дна Аральского моря, за их зарастанием.

Эта спутниковая информация существенно помогает в прогнозах стока. Слежение за динамикой площадей заснеженности бассейнов рек в зимне — весенний периоды и высотой сезонной снеговой границы, вместе с данными наземных метеостанций и при помощи математических моделей формирования снежного покрова, позволяет более точно определять снегонакопление в горах по большому числу бассейнов и давать более точные заблаговременные предупреждения об ожидаемой низкой влажности рек.

Необходимо совершенствовать работы по созданию сети наблюдений за сухими атмосферными выпадениями (их количественным и качественным составом), исследованию солевого переноса в Приаралье и подверженным пыльным бурям областях, например, Бухарская область. Здесь предполагается получить новые результаты с использованием цифровой спутниковой информации.

Космические и аэровизуальные методы наблюдений процессов опустынивания занимают особое место в системе мониторинга. Такие наблюдения начаты и ведутся в Главгидромете Республики Узбекистан. Мгновенность получения необходимой информации, широта охвата (обзорность) и картографическая точность повышают достоверность получаемых данных, в том числе и количественных — по площади опустынивания.

На основе интерпретации космической информации в центрах приема и обработки может быть уточнена система наблюдений и дан анализ состояния

территорий, подверженных опустыниванию. Методы оценки оптических и тепловых неоднородностей подстилающей поверхности с учетом пространственно-временной изменчивости полей яркости и тепловых полей в определенных интервалах спектра позволят выявить антропогенное влияние и повышение этих неоднородностей поверхности при опустынивании пастбищ, деградации почв, вырубке лесов, изменении влажности почв и т.д. Рекомендуется использовать разрабатываемые в Главгидромете технологии обработки космических изображений земной поверхности, которые позволят проследить в динамике следы деятельности ветра — лесовалов толщ, полей эоловых форм, дефляционных ложбин и борозд, а также изучить современный эоловый процесс.

Необходимо также оценить состояние кормовых угодий, контролировать использование ресурсов поверхностных вод. Но интерпретация космических снимков требует организации наземных методов дешифровки, которые рекомендуется проводить в условиях станций мониторинга.

Предлагается разработать метод эталонирования для оценки явлений опустынивания. Под эталонным космическим изображением подразумевается изображение, которое с достаточной полнотой и достоверностью по характерным признакам позволяет выявить те или иные особенности строения объекта и его деградацию.

При организации экологического мониторинга объектов, наиболее подверженных опустыниванию, главными направлениями являются:

- 1) усовершенствование системы прогнозирования стока рек Центрально — Азиатского региона как первичной меры прогнозирования засухи, особенно при дефиците водных ресурсов;
- 2) разработка системы наблюдений с использованием спутниковой информации за состоянием пастбищной растительности на территориях, занятых пустынями;
- 3) мониторинг состояния Аральского моря и Приаралья в части динамики водоемов дельты реки Амударьи;
- 4) развитие сети наблюдательных станций и постов в бассейне Аральского моря;
- 5) включение в систему наблюдений параметров, характеризующих опустынивание территории;
- 6) разработка новых методологий, позволяющих идентифицировать процессы деградации земель с использованием дистанционных методов зондирования;
- 7) применение технологии географических информационных систем при картографировании опустынивания;
- 8) разработка методов исследований, основанных на использовании математического аппарата, при анализе процессов опустынивания на картографической основе.

6.13. Совершенствование государственного контроля, за состоянием окружающей среды и использованием земельно-водных ресурсов

Государственный контроль, за состоянием окружающей среды и использованием земельно-водных ресурсов играет значение в борьбе с опустыниванием. Совершенствование структуры управления охраной окружающей среды и использования земельно-водных ресурсов предполагает: отделение функций государственного контроля от функций эксплуатации природного ресурса, если эти обе противоречащие функции сосредоточены в одном органе управления, как это сделано в Республике Узбекистан.

Учитывая чрезвычайную важность такого природного ресурса, как земля, в Республике Узбекистан служба землеустройства с инспекцией по контролю, за использованием земель выделена из структуры Минсельхоза, и на ее базе создан Государственный комитет Республики Узбекистан по земельным ресурсам, подчиняющийся непосредственно Кабинету Министров.

Целесообразно аналогичные меры принять и в области управления водными ресурсами. Для этого необходимо:

четкое разграничение ответственности между различными правительственными институтами природопользования и усиление роли местной власти и обществу;

дальнейшее развитие и углубление делегирования управленческих функций по охране окружающей среды и использованию природных ресурсов из центра на места, однако, децентрализация управления на региональный уровень не есть передача полномочий, прежде всего, это законодательно установленные права и обязанности местных органов по обеспечению экономической стабильности при устойчивом социально-экономическом развитии региона;

более широкое использование принципа бассейнового подхода (создание бассейновых инспекций и т.д.) в целях повышения эффективности охраны и рационального использования водных ресурсов (включая и трансграничные водные ресурсы);

для повышения действенности государственного контроля, развития правоохранительной деятельности, выделив его в отдельную область правоприменения, развить систему специальной экологической прокуратуры и подразделений экологической милиции;

привлечение общественной к обсуждению, принятию решений и осуществлению экологических мер, особенно на местном уровне;

совершенствование кадрового потенциала природоохранительных органов.

С целью усиления контроля, за выполнением экологических требований и стандартов необходима разработка пакета законодательных документов, регламентирующих и обеспечивающих эффективное

функционирование механизмов экологической экспертизы, оценки воздействия на окружающую среду и экологического аудита.

ВКЛЮЧЕНИЕ

Развитие научно-технического прогресса и производственных сил увеличивает масштабы влияния человека на природу. Наряду с позитивными сторонами этого явления интенсифицируются его негативные последствия. Одним примером этого является широкое развитие процессов опустынивания и придной зоне Узбекистана, приводящее к резкому снижению потенциальной продуктивности агроэкосистем и геосистем.

Развитие опустынивания обусловлено особенностями природных условий территории и характером использования естественных ресурсов. Огромная территория равнинной части Узбекистана представлена песчаными пустынями, которые потенциально склонны к опустыниванию из-за слабой устойчивости экосистем. То же можно сказать о плато Устурт, низовьях Амударьи (дефляция, деградация экосистем), дельтовых и террасовых равнинах рек (водная эрозия, дефляция). Чем сложнее структурно-динамическое состояние геосистем, тем интенсивнее развивается опустынивание. Чаще всего опустынивание обусловлено одним, реже - двумя и более факторами и причинами. Однако в ряде регионов аридной зоны (низовья Амударьи, Кызылкум, Устурт и др.) опустынивание интенсифицируется в результате комплекса факторов, обусловленных развитием различных отраслей хозяйства на основе нерационального природопользования. Выявление конкретных причин опустынивания в прострстве - основа эффективной борьбы с ним.

Для достоверной оценки современного состояния и тенденции развития опустынивания на той или иной территории необходимо иметь точные картографические материалы, отображающие ареалы распространения опустынивания, количественные характеристики продуктивности агроэкосистем, сведения о склонности геосистем к деградации. При оценке развития опустынивания следует опираться на достоверную информацию о типах, факторах, классах и причинах опустынивания. Они же служат основой для определения состояния развития опустынивания и их трендов.

На основе анализа современного состояния опустынивания можно выявить следующие его виды:

опустынивание прогрессирующее (высохшая часть дна Аральского моря, Кумное Приаралье, Устурт и др.);

опустынивание регрессирующее (орошаемая зона Голодной степи);

опустынивание стабилизирующееся (Хорезмский оазис, террасовые равнины долины рек Чирчика, Ахангарана, Зеравшана и др.

Однако такое деление чисто формальное, так как внутри этих групп можно выявить отдельные геосистемы, развивающиеся в иной тенденции в

связи с пестрыми природно-хозяйственными условиями. Поэтому при планировании мер борьбы с опустыниванием необходимо применять дифференцированный подход, учитывающий региональные и локальные условия территории.

Разнообразие природных условий и причин опустынивания в Узбекистане обуславливает многообразие типов опустынивания. Это — деградация пашень как в степной зоне, так и в зоне орошаемого земледелия; волная и ветровая эрозия; деградация пастбищ; засоление орошаемых земель, деградация растительности и сокращение лесных массивов; высыхание озер и дельт пустынных рек, загрязнение почв химическими соединениями, радиоактивное и нефтяное загрязнение экосистем.

Кроме того, локальное сокращение площади пастбищ связано с морскими репрессиями и трансгрессиями в Приаралье. Влияние человека на природу, сказывается на развитии опустынивания на относительно больших территориях, охватывающих целые группы природных районов и даже округов. Это обстоятельство требует разработки научно-обоснованных вариантов прогноза опустынивания аридной зоны Республики на перспективу в связи с развитием отрасли народного хозяйства. Комплексное прогнозирование развития опустынивания — основа для обоснования практических мероприятий по борьбе с ним.

Чем достовернее прогноз, тем более эффективны меры по предотвращению развития неблагоприятных процессов. Один из достоверных методов изучения процессов опустынивания во времени и в пространстве — картографический с применением дистанционного зондирования и Географических информационных систем. Картографирование опустынивания необходимо потому, что на его основе решаются различные взаимосвязанные задачи, вплоть до проектирования мер борьбы с опустыниванием. Карты опустынивания должны быть не только богатыми по содержанию, но и отражать точные, конкретные рубежи, причем они должны содержать самую новую информацию о состоянии экосистем, подвергавшихся опустыниванию. В этом отношении наиболее эффективен регулярный комплексный мониторинг по всей территории, основанный на материалах наземных и аэрокосмических исследований. Составление карт и их постоянное обновление на основе данных дешифрирования аэрокосмических снимков позволяет быстро решать задачи по предотвращению развития опустынивания.

Проблема опустынивания многопланова и сложна, ее решение связано с многочисленными факторами. Это обуславливает применение метода системного анализа в решении данной проблемы.

Обширность территории Узбекистана, разнообразие ландшафтов, резкая континентальность климата, дефицит водных ресурсов определяют разнообразие природных условий и типов опустынивания.

Предлагаемая Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием и смягчением влияния засухи предусматривает инновационное экологическое решение с проблемами экономического и социального развития страны.

Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием не может учесть все местные и локальные особенности Республики Узбекистан. Поэтому на ее основе в каждой области и регионе должны быть разработаны бюджетные стратегии борьбы с опустыниванием с учетом местных, специфических условий.

Все экономические планы устойчивого развития Республики Узбекистан, включающие агропромышленный комплекс, добычу полезных ископаемых, размещение предприятий и населенных пунктов и другие, должны учитывать защиту окружающей среды от опустынивания и обеспечивать улучшение экологической обстановки.

Борьба с опустыниванием в Узбекистане, проблема экологической безопасности и охраны окружающей среды являются общегосударственными задачами. Эти задачи могут быть успешно решены только при непосредственном и совместном участии государственных органов управления, неправительственных организаций и местного населения.

Борьба с опустыниванием важна для устойчивого развития экономики Республики, сохранения окружающей среды и повышения жизненного уровня населения.

Поэтому необходимы срочные меры предотвращения дальнейшей деградации земель, повышения их продуктивности путем разработки и внедрения практических программ и проектов, направленных на ликвидацию опустынивания и смягчение последствий этого процесса. Такое инновационное опустынивание привело не только к потере плодородия почв и подрыву генфонда растений и животных, но и оказывает отрицательное воздействие на экономический потенциал страны, жизненный уровень и здоровье населения.

Причины опустынивания в Республике Узбекистан вызваны многими факторами, вытекающими из нерациональной хозяйственной деятельности человека:

- () интенсивное освоение природных ресурсов без учета сбалансированного соотношения между их использованием и сохранением;
 - () перевыпас и недостаточная обводненность пастбищ, развитие торнодобывающей промышленности;
 - () техногенное и химическое загрязнение почв и грунтовых вод вокруг промышленных центров;
 - () нарушение природного равновесия в результате зарегулирования стока рек;
 - () критическая ситуация в Приаралье, связанная с падением уровня моря.
- Один из достоверных методов изучения процессов опустынивания во времени и в пространстве — картографический с применением

дистанционного зондирования. Картографирование опустынивания необходимо потому, что на его основе решаются различные взаимосвязанные задачи, вплоть до проектирования мер борьбы с опустыниванием. Карты опустынивания должны быть не только богатыми по содержанию, но и отражать точные, конкретные рубежи, причем они должны содержать самую новую информацию о состоянии экосистем, подвергшихся опустыниванию. В этом отношении наиболее эффективен регулярный комплексный мониторинг по всей территории, основанный на материалах наземных и аэрокосмических исследований. Составление карт и их постоянное обновление на основе данных дешифрирования аэрокосмических снимков позволяет быстро решать задачи по предотвращению развития опустынивания.

Проблема опустынивания многопланова и сложна, ее решение связано с многочисленными факторами. Это обуславливает применение методов системного анализа в решении данной проблемы. Целесообразно изучить следующие вопросы, возникшие в связи с проблемой опустынивания:

дать достоверный прогноз интенсификации опустынивания аридной зоны Узбекистана под влиянием факторов научно-технического прогресса на ближайшие 10-20 лет;

определить опасность опустынивания орошаемых земель до 2040 г. и на более отдаленное время в связи с усложнением регулирования водно-солевого режима почв отдельных оазисов, развитием ирригационной эрозии и дефляции;

разработать прогнозную оценку развития опустынивания в Приаралье, обсохшей части дна Аральского моря, Устюрта Кызылкума, предгорных равнинах республики;

осуществить оптимальные варианты прикладных мероприятий по борьбе с процессами опустынивания в Узбекистане;

провести всесторонние и глубокие теоретические исследования в глобальном и региональном плане в области опустынивания аридной зоны Центральной Азии.

Разумеется, названные вопросы не исчерпывают всей проблемы. Их очень много. Для решения проблем опустынивания необходимы глубокие и всесторонние исследования, охватывающие всю территорию аридной зоны Центральной Азии. Следует создать комплексные специальные научные станции с сетью стационаров для комплексного изучения процессов опустынивания Приаралья, обсохшей части дна Арала, Кызылкума, Устюрта, предгорных равнин, орошаемой и богарной зон.

Все экономические планы развития Республики, включающие агропромышленный комплекс, добычу полезных ископаемых, размещение предприятий, населенных пунктов, коммуникаций и другие должны учитывать защиту окружающей среды от опустынивания и улучшение экологической обстановки.

Борьба с опустыниванием в Узбекистане, забота о сохранении природных ресурсов – общегосударственная задача, которая может быть успешно решена только при непосредственном и активном участии административных организаций, законодательных и исполнительных органов, неправительственных организаций и местного населения.

1. Каримов И.А. Узбекистан на пороге XXI века: угрозы безопасности, условия и гарантии прогресса. Ташкент, Узбекистан, 1997.
2. Алибеков Л.А. Феномен процесса опустынивания в аридных зонах// Мат. межд. науч. конф. «Проблемы опустынивания в аридных зонах» Самарканд. Агро-Сигма, 2000.
3. Амелин И.С. Пастбишеобороты в каракулеводстве Средней Азии. Самарканд. Веселозный ин-т каракулеводства, 1944.
4. Бабеев А.Г. Оазисные пески Туркменистана и пути их освоения. Ашхабад: Ыльм, 1973.
5. Бабеев А.Г. Охрана природы Аральского бассейна – проблема государственной важности// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1979, №2.
6. Бабеев А.Г. и др. Причины образования подвижных песков// Закрепление подвижных песков пустынь. Ашхабад: Ыльм, 1982.
7. Бабушкин Л.Н. Агроклиматическое районирование Средней Азии// Научные труды, ТашГУ, вып. 236, географические науки. Ташкент, 1964.
8. Бабушкин Л.И., Котай Н.А. Физико-географическое районирование Узбекистана// Научн. тр. ТашГУ, вып. 231. Ташкент, 1964.
9. Батталова Г.С. Оценка состояния пастбищ Казахстанакого Приаралья// Проблемы освоения пустынь. Ашхабад. 1992. №1.
10. Бахиев А., Бутов К.Н, Талджитдинов М.Т. Динамика растительных сообществ юга Приаралья в связи с изменением гидрорежимов Аральского бассейна. Ташкент: Фан, 1977.
11. Боровский В.М., Кузнецов Н.Т. Роль переломки стока сибирских рек для решения проблемы Арала// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1979, №2.
12. Булыко М.И. Климатические показатели аридности// XVII Междунар. географический конгресс. М.: Изд-во АН РФ, 1956.
13. Бурягин В.А. Пастбища пустынь Узбекистана, их освоение и улучшение. Ташкент: Изд-во АН Узбекистана, 1954.
14. Викторов С.В. Индикация природных процессов// Теоретические вопросы индикации. Л.: Наука, 1971.
15. Викторов С.В. Охрана и воспроизводство растительности Устурта// Проблемы освоения пустынь. Ашхабад: 1978, №4.
16. Виноградов Б.В. Индикаторы опустынивания и их агрокосмический мониторинг// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1980, №4.
17. Виноградов Б.В., Шведе У.А., Капцов А.Н. Комплексный анализ динамики сложных экосистем по повторным дистанционным измерениям// ДАН РФ, 1984, №6.
18. Гаевская Л.С. Пути рационального использования и улучшения каракулеводческих пастбищ// Тр. Ин-та каракулеводства. 1958, т.7.
19. Гаевская Л.С. Каракулеводческие пастбища Средней Азии. Ташкент: Фан, 1971.
20. Герасимов И.П. Методологические проблемы экологизации современной науки// Общество и природная среда. М.: Знание, 1980.
21. Герасимов И.П., Кузнецов Н.Т., Кесь А.С., Горюлецкая М.Е. Проблема Аральского моря и антропогенного опустынивания Приаралья// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1983, №6.
22. Герасимов И.П. Экологические проблемы в прошлом, настоящей и будущей географии мира. М.: Наука, 1985.
23. Гидроэнергетика бассейна Аральского моря/ Пресс-релиз// Ташкент. Ташгидропроект. 1994.
24. Газырин Г.Е., Чанышева С.Г., Чуб В.Е. Краткий очерк климата Узбекистана. Ташкент, 1999.
25. Глушко Е.В., Пичников А.В. Космический геоэкологический мониторинг Приаралья// Экологические проблемы Казахстана III съезд географического общества Казахстана Часть I. Алма-Ата: Наука. 1990.
26. Глушко Е.В. Программа агрокосмического мониторинга природопользования геоэкологической обстановки в Приаралье// Проблемы освоения пустынь. Ашхабад: 1992. №7.
27. Глушко Е.В. Исторические аспекты космического мониторинга опустынивания Приаралья и Месопотамии// Вестник МГУ, Сер. География. 1990. №5.
28. Гранитов А.И., Гранитов И.И. Естественные кормовые угодья Узбекистана. Ташкент: Госиздат Узбекистана, 1962.
29. Гранитов И.И. Растительный покров Юго-Западных Кызылкумов. Ташкент: Наука. Т.1. 1964; т. 2, 1967.
30. Даирanova Н.Г., Шерфелинов Д.З. Опустынивание Центральных Кызылкумов// Мат. межд. науч. конф. «Проблемы опустынивания в аридных зонах» Самарканд. Агро-Сигма. 2000.
31. Даирanova Н.Г. Экологическое районирование Кызылкумов// Вестник Ташкентского Государственного университета. 2006. №5.
32. Даирanova Н.Г. Опустынивание экстрааридных регионов// Экологический вестник Узбекистана. Ташкент. 2006. №6.
33. Даирanova Н.Г., Шерфелинов Д.З. Экологическая безопасность – категория самосохранения и существования// Известия Географического общества Узбекистана. 2002. №22.
34. Данилин А.Л. Лесомелиоративные методы борьбы с ветровой эрозией и песчаными заносами в Средней Азии и Казахстане. Ташкент: УНИИТИ. 1991.
35. Данилин А.Л. Прогнозная оценка опасности ветроэрозионных процессов в пустынной зоне Средней Азии// Борьба с опустыниванием путем комплексного развития. Матер. междунар. симп. Ташкент. 1981.
36. Доцанов М.Б., Муратова Р.Т. Поверхностный сток и эрозия почв в бассейне Сукожа// Тр. Чаткальской горномелиоративной станции, вып. 1.

- Ташкент, 1960.
37. Закиров К.З. Флора и растительность бассейна реки Зарафшан. Ч. 1. Ташкент: Изд. АН РУз, 1955.
38. Заславский М.Н. Эрозия почв. М.: Мысль, 1979.
39. Звонкова Т.В. Прикладная геоморфология. М.: Высшая школа, 1970.
40. Звонкова Т.В. Методы географического прогноза изменений природной среды// Географические проблемы на окрайках среды. София, 1975.
41. Знаменский А.И. Экспериментальные исследования процессов ветровой эрозии песков и вопросы защиты от пыльных заносов. Ашхабад: Изд. АН ТР, 1958.
42. Иванов А.П. Отличительные особенности переноса ветром частиц песка и пыли// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1984, № 1.
43. Игамбердыев Р.С., Разаков В.А. История мелниорации в Узбекистане. Ташкент: Фан, 1978.
44. Исламов А.И. Инженерно-геологическая основа освоения территории Узбекистана. Ташкент: Фан, 1979.
45. Кабулов С.К. Экологическая роль Аральского моря в водном режиме пустынных растений// Изв. АН РФ, сер. географ., 1978, № 3.
46. Каширина А.В., Марков А.П., Матвеев В.И. Агротехнические основы пастбищеоборотов в разных зонах Казахстана. Алма-Ата: Казгосиздат, 1955.
47. Кириченко Н.Г. Пастбища пустынь Казахстана. Алма-Ата, 1980.
48. Ковда В.А. Аридизация суши и борьба с засухой. М.: Наука, 1977.
49. Ковда В.А. Проблемы борьбы с опустыниванием и засолением орошаемых почв. М.: Колос, 1984.
50. Ковда В.А. Биогеохимия почвенного покрова. М.: Наука, 1985.
51. Конвенция Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием. Текст Конвенции с приложениями. Женева: Издательство ЮНЕСКО, 1995.
52. Конституция Республики Узбекистан: 8 декабря 1992 года на одинадцатой сессии Верховного Совета Республики Узбекистан двенадцатого созыва. Ташкент: Узбекистан, 1998.
53. Коршунов В.С., Новикова Н.М. Динамика солей дельты Амударьи и процесс опустынивания// Проблемы освоения пустынь. Ашхабад: 1990, №2.
54. Костин В.П. Влияние истребления грызунов на биологическую аридность областей// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1975, № 6.
55. Кочерга Ф.К. Мероприятия по борьбе с эрозией почв и сельскими потоками// Проблемы сельскохозяйственного освоения гор и предгорий Узбекистана. Ташкент: Фан, 1969.
56. Кузнецов Н.Т., Николаева Р.В. Морфолого-морфометрические основы конструирования Аральского моря// Тез. докл. Совещания. М., 1975.
57. Куприянова Т.П. Обзор представлений об устойчивости физико-географических систем// Устойчивость геосистем. М.: Наука, 1983.
58. Курочкина Л.Я., Османова Л.Т. Пастбища песчаных пустынь Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1973.
59. Латыменко Н.К. Инструкции по растениеводческому освоению такыров и такыровидных почв на базе местного поверхностного стока. Ашхабад: Изд. АН ТР, 1964.
60. Лапкин К.И., Рахимов Э.Д. Опыт социально-экономической оценки последствий усыхания Аральского моря// Проблемы освоения пустынь Ашхабад: 1972, № 2.
61. Леонтьев А.А. Аэрозольная среда - передовой прием освоения песков под леса и пастбища. Ташкент: Сельхозгиз, 1955.
62. Мавлянов Г.А., Хасанова Х.А. Инженерно-геологические свойства лесовых пород орошаемых территорий Узбекистана. Ташкент: Фан, 1974.
63. Мамедов Э.Д. Пески внутренних Кызылкумов// Труды ТашГУ, вып. 269, Гидрология и физическая география. Ташкент 1964.
64. Марков К.К. и др. Палеогеографические исследования как естественноисторическая основа долгосрочного географического прогноза// Теория и методы прогноза изменений географической среды. Иркутск, 1973.
65. Мезенцев В.С., Карнаевич И.В. Увлажненность Западно-Сибирской равнины. Л.: Гидрометеоиздат, 1969.
66. Мирзажанов К.М., Махатаев А. Агротехнические и химические методы борьбы с ветровой эрозией на хлопковых полях// Борьба с эрозией почв в хлопководческих районах. Ташкент, 1975.
67. Можайцева Н.М., Некрасова Т.Ф. Метод подсчета ветрового выноса солей обсохшего дна Аральского моря// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1984, № 6.
68. Морозова О.И. Пастбища в пустыне и предгорной полупустыне, их использование и улучшение. М.: Сельхозгиз, 1959.
69. Морозова О.И. Пустынные и полупустынные пастбища. М.: Колос, 1972.
70. Морозова Т.Г. Территориально-производственные комплексы РФ. М.: Просвещение, 1982.
71. Мухамедов Г.М. Улучшение пастбищ Центральных Каракумов. Ашхабад: Ўлим, 1979.
72. Мягков С.В. Взгляд из космоса на пустыню// Правда Востока, 18 июня 1996 г. Национальный доклад "О состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов Республики Узбекистан в 1994 г." "Госкомприрода РУз, Ташкент, 1995.
73. Национальный доклад "О состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов Республики Узбекистан (1996 г.) Госкомприрода РУз, Ташкент, 1998.
74. Нечева Н.Т., Мосолов И.А. Основные положения и методика составления планов использования пастбищ с пастбищеоборотом в овцеводческих хозяйствах Туркменистана. Ашхабад: Изд-во АН ТР,

- 1954.
75. Нечаева Н.Т. и др. Продуктивность растительности Центральных Каракумов в связи с различным режимом использования. М.: Наука, 1979.
 76. Нечаева Н.Т. Индикаторы деградации пастбищ// Экология, управление и продуктивность пастбищ. Сборник учебных материалов международных курсов. Т. 1. М.: Изд. Центра международных проектов ГЖНТ, 1981.
 77. Николаев В.Н. Типология и методы обследования пустынных пастбищ// Экология, управление и продуктивность пастбищ, т. 1. М.: Изд. Центра международных проектов ГЖНТ, 1981.
 78. Николаев В.Н. Опыт освоения и рационального использования пастбищ// Опыт борьбы с опустыниванием. М.: Наука, 1981.
 79. О состоянии окружающей природной среды и использовании природных ресурсов Республики Узбекистан. Национальный доклад. Гос. комитет РУз по охране природы. Ташкент, 1995.
 80. Охрана окружающей природной среды и использование природных ресурсов Республики Узбекистан. Доклад. Гос. комитет РУз по охране природы. Ташкент, 1993.
 81. Орлова М.А. Роль эолового фактора в солевом режиме территории. Алма-Ата: Наука, 1983.
 82. Палиенко Э.Т. Поисковая и инженерная геоморфология. Киев: Вища школа, 1978.
 83. Панков М.А. Мелиоративное почвоведение. Ташкент: Укитувчи, 1974.
 84. Панков М.А. и др. Современное состояние земельного фонда орошаемой части Бухарской области и перспективы его улучшения// Проблемы использования земельно-водных ресурсов Узбекистана. Ташкент: Фан, 1969.
 85. Петров М.П. Причины, препятствующие освоению пустынь и полупустынь, охрана их природы// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1976, №3,4.
 86. Порядин Р.И. Гидрохимический режим акватории грунтовых вод осушаемого дна Аральского моря// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1990, №3.
 87. Пославская О.Ю. Специфика рельефообразующей деятельности воды в условиях пустынь Средней Азии// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1990, №6.
 88. Пущкарева З.П. Районирование земель нового орошения Голодной степи по первичным запасам легкодоступных солей// Вопросы гидрохимии, вып. 30. Ташкент, 1969.
 89. Рабочев И.С., Имамалиев А.И. Мелиорация и плодородие орошаемых почв Средней Азии// Докл. симп. VII делегатского съезда Всесоюзного общества почвоведов. Ч. 6. Ташкент: Мехнат, 1985.
 90. Раззаков Р.М. Экологические мероприятия в Приаралье: исследования и программа действий// Мелиорация и водное хозяйство, 1990, №1.
 91. Рахимов В.Р., Давранова Н.Г., Шерфелинов Л.З. Критерии социально-экологической эффективности горно-промышленного освоения пустынных экосистем// ДАН РУз, 2002, №2.
 92. Рахматуллаев Х.Л. Лесовые породы Узбекистана. Ташкент: ГП «ИМР», 2010.
 93. Рафиков А.А. Устойчивость аридных геосистем Узбекистана к воздействию антропогенной нагрузки// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1992, №3.
 94. Рафиков А.А., Тетюхин Г.Ф. Снижение уровня Аральского моря и изменения природных условий низовьев Амударьи. Ташкент: Фан, 1981.
 95. Рафиков А.А. Оценка природно-мелиоративных условий земель Южного Приаралья. Ташкент: Фан, 1984.
 96. Рафиков В.А. Процессы опустынивания Южного Приаралья. Минитипография Управделами АН РУз, 2013.
 97. Родин Л.Е. Динамика растительности пустынь. М.: Л.: Изд-во АН РФ, 1961.
 98. Родин Л.Е., Мирошниченко Ю.М. Экологические основы охраны растительных ресурсов пустынь// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1978, №6.
 99. Розанов А.Н. Засоление и мелиорация орошаемых почв// Применение дренажа при освоении засоленных земель. М.: Наука, 1958.
 100. Рыбкин Э.Л. Некоторые параметры ветропесчаного потока// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1973, №3.
 101. Саидов А.С. Сая как резерв воды для орошения// Ирригация Узбекистана. Т. 1. Ташкент: Фан, 1975.
 102. Сулгангази Х.М., Муқитанов Н.К., Гельдыева Г.В. Концепция сохранения и восстановления Аральского моря и нормализация экологической и социально-экономической ситуации в Приаралье// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1991, №3-4.
 103. Тетюхин Г.Ф. Современные тектонические движения и их прикладная оценка на инженерно-геоморфологической карте// Инженерно-геологические условия Средней Азии. Ташкент, 1975.
 104. Тлеуов Р.Т., Кабулов С.К. Некоторые изменения природной среды в связи с усыханием Аральского моря// Современное состояние природных ресурсов Каракалпакии. Ташкент: Фан, 1977.
 105. Утешев А.С. К проблеме исследования и прогнозирования засух// Земельные ресурсы мира, их использование и охрана. М.: Наука, 1978.
 106. Федорович В.А. Проблемы охраны Арага и землепользования// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1978, №4.
 107. Федорович В.А. Закономерности эолового рельефообразования в песчаных пустынях// Изв. АН РФ, сер. географ., 1979, №1.
 108. Хамраев Н.Р., Давранова Н.Г. Проблемы борьбы с опустыниванием// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1999, №1.
 109. Хамраев Н.Р., Давранова Н.Г. Основы водоустройства богарной зоны и

- пустынь. Сельское хозяйство Узбекистана. Ташкент. 1999. №6.
110. Хамраев Н.Р., Денисов Ю.М., Давранова Н.Г., Азимбаев С.А. Основы управления местными водными ресурсами пустынь (на примере Центрального Кызылкума). Ташкент. Агронаоат хабароти. 1997.
111. Харин Н.Г., Н.Т.Нечаева. Применение дистанционных методов для изучения процессов опустынивания в аридных областях// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1976, №3-4.
112. Харин Н.Г. и др. Методические основы изучения и картографирования процессов опустынивания (на примере аридных территорий Туркменистана). Ашхабад: Ўлгим, 1983.
113. Черениченко В.П. Роль антропогенного фактора в формировании эолового рельефа в Заунгузских Каракумах// Проблемы освоения пустынь, 1980, №3.
114. Черенко И.М. Водно-солевой баланс и использование высыхающего Арала// Проблемы освоения пустынь, Ашхабад: 1983, №3.
115. Чуб В.Е. Исследование пустынных зон Центральной Азии по спутниковой информации// Проблемы освоения пустынь. Ашхабад: 1998. №2.
116. "Экологическое районирование территории Республики Узбекистан". Ташкент: Госкомприрода, 1998.
117. Шамсутдинов З.Ш. Создание однолетних пастбищ в аридной зоне Средней Азии. Ташкент: Фан, 1975.
118. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Л.: Гидрометеоиздат. 1969.
119. Щеглова О.П. и др. Поверхностные воды// Ташкент. 1981.

Аббревиатура

- АН РУз – Академия наук Республики Узбекистан
- ГИС – Географическая информационная система
- ГКС – Государственный комитет по статистике
- ГХЦП – Гептахлорциклогексан
- ДУТ – Дихлордифенилтрихлорметилметан
- ЗВ – Загрязняющие вещества
- КДВ – Коллекторно-дренажная вода
- КДС – Коллекторно-дренажная система
- КЗИ – Коэффициент земельного использования
- ККС – Кунградский коллекторный сброс
- КПД – Коэффициент полезного действия
- ЛЭП – Линии электропередачи
- НИИ – Научно-исследовательский институт
- ООН – Организация Объединенных Наций
- ПДК – Предельно допустимая концентрация
- СВВ – Сухое атмосферное выпадение
- СНГ – Страны независимых государств
- УГВ – Уровень грунтовых вод
- ЮНЕСКО – Программа ООН по окружающей среде

| | | | |
|--|-----|--|--|
| ВВЕДЕНИЕ | | | |
| I. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ КАК ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ | 3 | | |
| 1.1. Географическое положение | 9 | | |
| 1.2. Рельеф и рельефообразующие процессы | 11 | | |
| 1.3. Климат | 12 | | |
| 1.4. Поверхностные воды | 14 | | |
| 1.5. Подземные воды | 17 | | |
| 1.6. Почвенный покров | 18 | | |
| 1.7. Растительный покров | 19 | | |
| 1.8. Животный мир | 20 | | |
| 1.9. Природно-климатическое районирование | 22 | | |
| II. СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСЫ | 24 | | |
| 2.1. Человеческий потенциал | 24 | | |
| 2.2. Агроклиматические ресурсы | 26 | | |
| 2.3. Водные ресурсы | 28 | | |
| 2.4. Земельные ресурсы | 30 | | |
| 2.5. Биологические ресурсы | 31 | | |
| 2.6. Лесные ресурсы | 33 | | |
| 2.7. Минерально-сырьевые ресурсы | 34 | | |
| 2.8. Гидроэнергетические ресурсы | 36 | | |
| 2.9. Возможности освоения гидроэнергетических ресурсов и проблема сочетания интересов ирригации и энергетики | 38 | | |
| 2.10. Основные направления развития экономики ФАКТОРЫ, ПРИЧИНЫ И ПРОЦЕССЫ ОПУСТЫНИВАНИЯ | 38 | | |
| 3.1. Природные факторы | 39 | | |
| 3.2. Антропогенные факторы | 51 | | |
| 3.3. Причины опустынивания | 63 | | |
| 3.4. Взаимовлияние природных и антропогенных факторов при опустынивании | 65 | | |
| 3.5. Деграляция растительного покрова на пастбищах | 65 | | |
| 3.6. Водные ресурсы, трансформация водно-солевого режима орошаемых территорий | 67 | | |
| 3.7. Подвижные пески – очаги дефляции | 68 | | |
| 3.8. Эрозия почв | 70 | | |
| 3.9. Зоны богарного земледелия – состояние использования | 71 | | |
| 3.10. Трансформация лесистости территории – угроза опустыниванию | 72 | | |
| 3.11. Орошаемое земледелие и вторичное засоление | 73 | | |
| 3.12. Химическое загрязнение почв и грунтовых вод | 78 | | |
| 3.13. Опустынивание, связанное с усыханием Аральского моря | 81 | | |
| 3.14. Техногенное загрязнение почв, как техногенный фактор опустынивания | 83 | | |
| 3.15. Атмосферный солепылеперенос | 85 | | |
| 3.16. Индикаторы опустынивания | 88 | | |
| 3.17. Экономические и социальные последствия опустынивания | 107 | | |
| 3.18. Миграция населения, связанная с опустыниванием и засухой | 109 | | |
| 3.19. Прогноз (опасность) опустынивания | 109 | | |
| IV. ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОГНОЗ ПРОЦЕССОВ ОПУСТЫНИВАНИЯ | 113 | | |
| 4.1. Развитие процессов опустынивания в Южном Приаралье | 113 | | |
| 4.2. Прогноз процессов опустынивания | 137 | | |
| 4.3. Процессы опустынивания на Устюрте | 140 | | |
| 4.4. Развитие процессов антропогенного опустынивания в пустынных экосистемах Кызылкума | 143 | | |
| 4.5. Развитие процессов антропогенного опустынивания в пастбищной зоне Каршинской степи и Карнабучуля | 147 | | |
| 4.6. Опустынивание орошаемых земель | 149 | | |
| V. КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОПУСТЫНИВАНИЯ | 150 | | |
| 5.1. Методы картографирования | 150 | | |
| 5.2. Критерии и классы опустынивания | 151 | | |
| 5.3. Принципы и методика составления карты «Опустынивание аридной зоны Узбекистана» | 170 | | |
| 5.4. Составление карты «Опасность опустынивания аридной зоны Узбекистана» | 177 | | |
| VI. БОРЬБА С ОПУСТЫНИВАНИЕМ | 183 | | |
| 6.1. Мероприятия по борьбе с опустыниванием | 183 | | |
| 6.2. Противозонозные мероприятия | 184 | | |
| 6.3. Установление водохранилищ зон и берегозащитных полос | 188 | | |
| 6.4. Мероприятия по водоснабжению | 189 | | |
| 6.5. Борьба с подвижными песками | 189 | | |
| 6.6. Борьба с засолением орошаемых земель | 192 | | |
| 6.7. Улучшение пустынных пастбищ | 195 | | |
| 6.8. Борьба с опустыниванием в Южном Приаралье | 198 | | |
| 6.9. Рациональное природопользование на пастбищных экосистемах | 202 | | |
| 6.10. Рациональное использование земельно-водных ресурсов орошаемых земель | 207 | | |
| 6.11. Районирование аридной зоны Узбекистана. | 209 | | |

- подвергающейся процессам опустынивания
- 6.12. Система наблюдений и контроля, за состоянием окружающей природной среды 212
- 6.13. Совершенствование государственного контроля, за состоянием окружающей среды и использованием земельно-водных ресурсов 222

Заключение
Литература

223
228

ЎЗБЕКИСТОН RESPUBLIKASI OLIY TAILIM,
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
SHIRSHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI
АХВОРОТ RESURS MARKAZI