



United Nations
Convention to Combat
Desertification



Предложение по структуре и содержанию Национальной стратегии Туркменистана по снижению рисков песчаных и пыльных бурь

Ашхабад, 2020

Заявление об ограничении ответственности:

Данный документ подготовлен при финансовой поддержке Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием (КБО ООН) в рамках проекта «Региональные подходы в борьбе с песчаными и пыльными бурями (ППБ) и засухой в Центральной Азии», который реализуется Региональным экологическим центром Центральной Азии (РЭЦЦА). Документ может содержать советы, мнения и высказывания различных источников информации. КБО ООН не представляет и не подтверждает точность или достоверность каких-либо рекомендаций, мнений или заявлений, или другой предоставленной информации. Читатель несет ответственность за интерпретацию и использование советов, мнений, заявлений или другой информации. КБО ООН не несет ответственности перед каким-либо Читателем или другими лицами за неточности, ошибки, упущения, изменения или использования содержимого данного документа, а также за его своевременность или полноту. Настоящий Документ не может быть использован для каких-либо целей, кроме тех, для которых он был задуман, и не может быть воспроизведен, скопирован, распространен или передан третьим лицам, частично или полностью, без предварительного письменного согласия КБО ООН. Вышесказанное относится также и к РЭЦЦА.



Авторы выражают благодарность Секретариату Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (КБО ООН) за финансовую поддержку, Правительству Туркменистана, министерствам, агентствам и организациям, работающим по вопросам изменения климата, деградации земель и устойчивого использования природных ресурсов за предоставленную информацию, и Региональному экологическому центру Центральной Азии (РЭЦЦА) за техническую поддержку в разработке данного документа.



Предложение по структуре и содержанию Национальной стратегии Туркменистана по снижению рисков песчаных и пыльных бурь

Содержание

Аббревиатура.....	4
Введение.....	6
Цель стратегии.....	8
1. Развитие процессов ППБ на территории Туркменистана	8
1.1. Причины образования пыльных бурь	8
1.2. Развитие процессов ППБ в зависимости от ветрового режима территории	11
1.3. Объем переноса песка и пыли (в Q м ³ /м-год) по метеостанциям страны.	14
2. Негативное влияние песчаных пылевых бурь (ППБ) на народное хозяйство Туркменистана.....	20
2.1. Влияние ППБ на сельское и водное хозяйства и окружающую среду	20
2.2. Влияние процессов ППБ на здоровье населения Туркменистана	22
2.3. Анализ правовых основ по управлению и уменьшению негативного влияния ППБ.	24
3. Реализация Национальной стратегии по управлению процессами ППБ.....	26
3.1. Основные бенефициары – государственные организации, научные, региональные и международные и их роли в управлении процессов ППБ	26
3.2. План действий по наращиванию потенциала для эффективного управления песчаными и пыльными бурями в Туркменистане	27
3.3. Проведение наземного мониторинга и оценки масштабов процессов ППБ	34
3.4. Источники финансирования для выполнения Национальной стратегии по ППБ ..	35
Заключение	36
Список использованной литературы.....	38
Приложение 1.	42
Приложение 2.	50

Аббревиатура

АНТ	Академия наук Туркменистана
ВБ	Всемирный банк
ГМ КБО ООН	Глобальный механизм Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием
GIZ	Германское общество по международному сотрудничеству
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ГКВХ	Государственный комитет водного хозяйства
ГМС	Гидрометеорологическая служба Туркменистана при Министерстве сельского хозяйства и охране окружающей среды
ГТС	Государственная таможенная служба
ДААД	Германская Академическая программа обмена
ДАРКА	Опустынивание и восстановление: моделирование влияния рыночных реформ на пастбищах Центральной Азии
ИКАРДА	Международный центр по сельскохозяйственным исследованиям в засушливых регионах;
ИСЦАУЗР	Инициатива стран Центральной Азии по управлению земельными ресурсами
ИФАД	Международный фонд развития сельского хозяйства
КБО ООН	Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием
КМТ	Кабинет министров Туркменистана
КДВ	Коллекторно-дренажные воды
ЗАО	Закрытое акционерное общество «Туркмендокун»
МКВООС	Межотраслевая комиссия по вопросам охраны окружающей среды
МСХ и ООС	Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды
МНГ	Министерство нефти и газа
МЭ	Министерство энергетики
МО	Министерство образования
МА	Министерство Адалат
МФСА	Международный фонд спасения Арала

МИД	Министерство иностранных дел
МЗМП	Министерство здравоохранения и медицинской промышленности
МО	Министерство образования
МЭФ	Министерство финансов и экономики
МКТ	Министерство культуры
НИПРЖМ	Национальный институт пустынь, растительного и животного мира
НПДБО	Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием
НИР	Научно-исследовательские работы
ПРООН	Программа развития ООН
ОООПТ	Общественное объединение охраны природы Туркменистана
СЛОПП	Служба по лесосеменоводству и охране природных парков
СП и П	Союз промышленников и предпринимателей
СРПД/БО	Субрегиональная программа действий по борьбе с опустыниванием
ТСХУ	Туркменский сельскохозяйственный университет им. С.Ниязова
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН
ЦА	Центральная Азия
ГСС	Главная государственная служба «Туркменстандартлары»
ГКС	Государственный комитет по статистике

Введение

В Программе Президента Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедова по социально-экономическому развитию страны на 2019–2025 годы важное место отводится вопросам экологической безопасности и охране окружающей среды. Туркменистан акцентировал внимание мирового сообщества на вопросах в сфере экологии и на путях решения задач, связанных с изменением климата, рациональным природопользованием, бережным отношением к водным и земельным ресурсам и борьбой с процессами опустынивания.

В декабре 2015 года был принят глобальный документ – Парижское соглашение по климату, которое Туркменистан ратифицировал 21 октября 2016 года. Мировое сообщество обозначило новую Повестку дня в области климата в контексте принятия Целей устойчивого развития (ЦУР).

С принятием обязательств в рамках Парижского соглашения и реализации ЦУР в 2019 году была подготовлена новая Национальная стратегии Туркменистана об изменении климата. Новая редакция Стратегии также отвечает задачам Программы социально-экономического развития Туркменистана на период 2019-2025 годы.

В 2000 г. Туркменистан подготовил и представил в Секретариат РКИК ООН Первое Национальное сообщение об изменении климата, в 2010 г. было опубликовано Второе, а в 2015 г. Третье Национальное сообщение. В настоящее время Туркменистан приступил к подготовке Четвертого Национального сообщения об изменении климата. Туркменистан присоединился к Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (КБО ООН) в 1996 г. В 1997 г. усилиями ученых и специалистов была разработана Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО). В целях расширения сотрудничества между нашей страной и международными структурами в области охраны окружающей среды по различным направлениям, организации исполнения принятых обязательств по реализации требований соответствующих международных соглашений, подписанных и утвержденных Туркменистаном, Президент Туркменистана подписал Постановление, в соответствии с которым создана **Межотраслевая комиссия по вопросам охраны окружающей среды**, утвержден ее состав Положение о ней¹. На государственном уровне выполнение КБО ООН тесно связано с осуществлением Программы Президента Туркменистана по социально-экономическому развитию Туркменистана на период 2019-2025 годы, Национальной стратегии Туркменистана об изменении климата (2019).

Информационный центр Министерства здравоохранения и медицинской промышленности Туркменистана сообщил в июле месяце этого года, что в результате проведенного в течение последних дней анализа состояния атмосферного воздуха в городе Ашхабаде и вelayтах наблюдалась ветрено-пылевая активность из-за воздействия, проникшего на территорию Туркменистана воздушного потока с юго-востока, северо-востока и с севера. Было зарегистрировано повышенное содержание пыли в атмосферном воздухе, что неблагоприятно для здоровья человека, а именно для дыхательной системы. В середине лета с целью снижения природно-экзогенного воздействия из-за возможного изменения состава воздуха и повышения содержания в нём болезнетворных веществ сотрудники системы здравоохранения, торговых точек, общественного транспорта и иные работники сферы услуг должны пользоваться средствами индивидуальной защиты верхних дыхательных путей – медицинскими масками. Такие же меры профилактики следует соблюдать людям, имеющим хронические и аллергические заболевания. Необходимо

¹ «Нейтральный Туркменистан», 24 октября 2020

соблюдать правила личной и общественной гигиены, прежде всего, мыть руки, поддерживать чистоту в домашних и рабочих условиях.

В опубликованном 22.08.2020 г. материале («Нейтральный Туркменистан» № 212) «Приоритетные позиции Туркменистана на 75-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН» отмечается: «...особую опасность представляют воздушные массы, формирующиеся в зоне экологического бедствия, вызванного высыханием Арала, которые оказывают крайне негативное воздействие на природу, климат, здоровье людей, проживающих в Приаралье и далеко за его пределами. Пыльно-солевые бури, переносящие особо вредные вещества со дна высохшего Аральского моря, распространяются на тысячи километров и представляют собой реальную опасность для жизни людей».

Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов в своих выступлениях на различных форумах делает акцент на том, что без решения этой задачи трудно говорить об устойчивом развитии Средней Азии. Как считает глава государства, усилия стран региона на национальном уровне, сегодня явно недостаточны и требуют поддержки мирового сообщества и, в частности, важен комплексный подход, деятельное и системное участие Организации Объединенных Наций².

Все выше изложенное говорит об актуальности данной работы. Математический расчет переноса возможных объемов песка и пыли используется в целях разработки практических рекомендаций по защите населенных пунктов и различных типов инженерных объектов от песчаных заносов и выдувания. В Национальном институте пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана разработана и много лет используется эффективная методология по защите от песчаных заносов и выдувания различных типов инженерных объектов, построенных и строящихся в пустыни Каракум. Кроме того, на практике широко используются методы расчета возможных объемов переноса песка с различных форм эолового рельефа. На основе полученных по данной методологии результатов, разрабатываются конкретные практические рекомендации по предотвращению дефляционных процессов для конкретного региона пустыни Каракум.

В настоящее время хорошо изучено пространственное и временное распределение повторяемости опасных и особо опасных пыльных бурь на территории Средней Азии. Опасными являются пыльные бури с продолжительностью 3-12 часов, а бури при скорости ветра 10-14 м/сек и метеорологической дальности видимости 500-1000 м. К наиболее опасным пыльным бурям относятся - продолжительности 12 час и более, при скорости ветра 15 м/сек и выше, или бури независимо от продолжительности и скорости ветра при метеорологической дальности видимости 50 м и менее. Пыльная буря способна переносить миллионы тонн пыли на расстояние до нескольких тысяч километров. Это явление хотя и метеорологическое, но, однако тесно связано с состоянием почвенного покрова и рельефом местности³.

Необходимо тщательно изучить и разработать стратегию управления песчаными и пылевыми бурями (ППБ), так как недостаточный их учет и недооценка влияния на природную структуру пустынных ландшафтов может привести к возникновению неблагоприятных экологических процессов. Кроме того, данные процессы отрицательно влияют на рост экономики страны и на здоровье населения. На наш взгляд, в процессах ППБ, следует различать понятие песок и пыль, так как они разные природные тела и к почве не относятся! Они переносятся, аккумулируются и осаждаются совершенно по разным причинам.

² «Нейтральный Туркменистан», № 203. 12.08.2020

³ Н.С. Орловский, Л. Орловская, Р. Индуиту. Опасные и особо опасные пыльные бури в Средней Азии. Аридные экосистемы, 2013, том 19, № 4 (57), с. 49-58

Цель стратегии

Целью национальной стратегии Туркменистана по управлению песчаными и пыльными бурями является долгосрочное понимание и решение вопросов нейтрализации влияния процессов ППБ и формирование государственной политики Туркменистана для борьбы с последствиями их негативного влияния на экономику страны.

Национальная стратегия призвана обеспечить комплексность и последовательность в реализации государственной политики Туркменистана в проблемах противодействия развитию процессов ППБ. В стратегии приведен всесторонний анализ и дается оценка масштабов охвата процессов ППБ на территории страны и возникших реальных угроз для устойчивого развития экономики Туркменистана, включая негативное влияние процессов ППБ на сельское хозяйство, инфраструктуру промышленности, водное хозяйство, а главное на здоровье населения страны. Целью стратегии является долгосрочное планирование и обеспечение мер нейтрализации отрицательного воздействия процессов ППБ для сохранения экологической стабильности и устойчивого развития государства. Стратегия обеспечит последовательный переход к использованию современных методов и технологий для обеспечения неуклонного развития отраслей экономики страны в ближайшей перспективе и обеспечит понимание реальности угрозы развития процессов ППБ, и их негативного влияния на окружающую среду, и природные ресурсы страны. В международном и региональном сотрудничестве, стратегия будет являться основным инструментом Туркменистана по выполнению своих обязательств в рамках выполнения конвенций КБО ООН и РКИК ООН.

1. Развитие процессов ППБ на территории Туркменистана

1.1. Причины образования пыльных бурь

Резко континентальный климат пустынь характеризуется продолжительным жарким летом, холодной для этих широт зимой, большой амплитудой суточных температур, сухостью воздуха, малой облачностью, скудностью осадков при крайне неравномерном распределении их в году. Летом и в начале осени, когда сухо и ясно, и земная поверхность сильно нагревается днём, а ночью значительно охлаждается, тип суточной погоды отличается наибольшей устойчивостью и постоянством. Лето наступает в мае; дожди прекращаются, небо становится безоблачным, солнце печёт, появляется пыль (7,8). Наиболее характерным процессом, определяющим летнюю погоду пустынь, является формирование континентального тропического воздуха в области слабо пониженного давления — «термической депрессии». Изредка случаются летом и холодные вторжения бореального воздуха в тылу циклонов, идущих с Каспия. Эти вторжения сопровождаются сильными ветрами, пыльными бурями, ливнями, грозами.

Почва летом нагревается значительно сильнее воздуха. Например, 16 мая в Каракумах на высоте 2 м температура равнялась 33°,5, а температура почвы 64°. Уже в январе на поверхности песка температура может достигать до 47, а летом до 70°. Правда, тепло вглубь далеко не распространяется. Мелкая лёссовая пыль, образующаяся при обычном летнем бездожде, очень легко поднимается ветром и уносится восходящими токами в верхние слои атмосферы, вызывая весьма часто мглу, от которой небо становится белесоватым и прозрачность воздуха сильно уменьшается. Пыль, которая в летнее время создаёт мглу, нередко приносится вторжениями холодного воздуха с севера. Наличие основной массы пыли объясняется крайней сухостью лёссовой поверхности, отсутствием растительности. Мгла продолжается иногда до 5 дней подряд, и повторяется несколько раз за лето.

Поскольку воздух пустынь содержит очень мало влаги, он почти не защищает от солнечной радиации. Величина суммарной солнечной радиации в среднем составляет 200–220 ккал/см² в год, это больше, чем в экваториальном поясе, где велика облачность. Днём над пустыней ярко светит солнце и стоит испепеляющая жара (в Сахаре, например, около 50 °С). Ночью земная поверхность быстро остывает, и температура может упасть до 5 °С. Таким образом, суточная амплитуда температур в тропических пустынях приближается к 40 °С. В пустынях постоянно дуют сильные (80–100 км/ч) ветры, они захватывают рыхлый материал и переносят его на большие расстояния, вызывая песчаные и пыльные бури. Пыль из пустыни Сахара, например, обнаружена более чем в 3000 км от места её образования, на северо-западе Европы. А пыль из австралийских пустынь найдена на побережье острова Новая Зеландия, отдалённого от них на 2400 км.

Горизонтальная протяженность районов, охваченных пыльными, бурями, весьма различна — от нескольких сотен метров до тысячи километров и более. Запыленность атмосферы по вертикали может при этом колеблется от 1—2 м (пыльные или песчаные поземки) до 6—7 км. Пыльные бури наблюдаются, как правило, летом. В южных районах они могут развиваться и зимой, так как, снежный покров, здесь очень неустойчив и при отсутствии осадков поверхность почвы быстро высыхает. Зимой в этих районах возможно также развитие своеобразных снежно-песчаных поземков, при которых пыль и песок переносятся вместе с сухим снегом. **Основной причиной образования пыльных бурь является турбулентность, обусловленная структурой ветра, способствующая подъему с земной поверхности частиц пыли и песка.** При этом очень важна степень вертикальной неустойчивости воздушной массы, в которой развивается пыльная буря. Сильный дневной прогрев нижних слоев воздуха летом приводит к значительному увеличению температурных градиентов до высоты 1—1,5 км над степями и до 2—2,5 км над пустынями. Конвективное перемешивание, распространяющееся до этих высот, стремится распределить частицы песка и пыли, поднятые с земной поверхности, по всему охваченному им слою. Маленькие частицы, образующие мглу, могут подниматься очень высоко, более тяжелые имеют меньшую высоту подъема и быстро падают на земную поверхность.

При устойчивой стратификации воздуха, как это наблюдается, например, ранней весной в теплых секторах мургабских и южнокаспийских циклонов, слой приземного перегрева воздуха ограничивается несколькими сотнями метров. Здесь часто наблюдаются сильные пыльные бури, распространяющиеся до высоты 200—300 м; на больших высотах воздух остается совершенно чистым. Пыльные бури начинаются при некоторых критических значениях скорости ветра, которые зависят от рельефа местности и структуры почвы и поэтому бывают неодинаковыми для различных районов. В большинстве районов пыльные бури начинаются при скорости ветра 10—12 м/с. Продолжительность пыльных бурь меняется в широких пределах — от нескольких секунд до нескольких суток. Например, на южном побережье Аральского моря зарегистрирована непрерывная пыльная буря длительностью 80 ч. В соответствии с состоянием почвы и условиями циркуляции, как по числу явлений, так и по суммарной длительности пыльные бури распределяются весьма неравномерно. В пределах одной сравнительно небольшой территории при подробном исследовании можно обнаружить места, в которых пыльные бури развиваются в 4—5 раз чаще, чем в близлежащих районах. В повторяемости пыльных бурь выявляются большие различия на границах между культурной орошаемой зоной и естественной полупустынной территорией.

Суточный ход пыльных бурь (максимум — в полуденные и послеполуденные часы, минимум — во вторую, половину ночи и рано утром) соответствует летнему суточному ходу скорости ветра и ходу неустойчивости стратификации нижних слоев тропосферы. Во время достаточно длинных ночей, особенно весной и осенью, подстилающая поверхность выхолаживается (нередко до заморозков), что приводит к конденсации водяных паров и

увлажнению поверхности почвы, сыпучесть мелких частиц почвы при этом уменьшается. По продолжительности пыльной бури и видимости во время ее можно выделить следующие основные типы пыльных бурь⁴:

1. Кратковременные пыльные бури с относительно небольшим ухудшением видимости. Вызываются сугубо местными колебаниями скорости и направления ветра, продолжительность их не превышает 30 мин, а видимость сохраняется в пределах 3—4 км, увеличиваясь временами до 6—10 км. Пыльные бури этого типа нередко перемежаются с пыльными поземками.

2. Кратковременные пыльные бури с сильным ухудшением видимости. По длительности они сходны с бурями первого типа, но вызывают значительное ухудшение видимости (до нескольких сотен метров, а иногда до 10—20 м); начинаются почти внезапно — при сравнительно спокойной погоде скорость ветра резко возрастает, и одновременно проносятся облака пыли различной вертикальной мощности. После первого внезапного ухудшения видимости она постепенно увеличивается до 1—2 км и более, хотя скорость ветра часто продолжает нарастать. Эти бури обычно порождаются шкваловыми ветрами, связанными с прохождением грозových очагов или резких холодных фронтов второго рода. Признаком приближения такой пыльной бури является серая пыльная завеса под кучево-дождевыми облаками, когда они еще находятся у горизонта, в пределах видимости.

3. Длительные и пульсирующие пыльные бури с преобладанием относительно небольшого ухудшения видимости (2—4 км). Периодически отмечаются то кратковременные улучшения, то ухудшения видимости. Колебания видимости происходят на большой территории, в различных местах и в различное время. Продолжительность пыльных бурь этого типа достигает нескольких часов и даже суток. Эти бури возникают в условиях устойчивого барического поля с большими барическими градиентами (юго-восточная, южная и юго-западная периферия мощных малоподвижных антициклонов).

4. Длительные и сильные пыльные бури с уменьшением видимости до 500—1000 м, в начальной стадии — до нескольких десятков метров. Пыльные бури этого типа имеют, как правило, большую горизонтальную и вертикальную протяженность и характеризуются во всех направлениях однообразным, обычно темно-серым фоном. Колебания видимости происходят на общем фоне низких значений видимости. Продолжительность такой, бури не менее 2—4 часов.

5. Пыльный или песчаный поземок — перенос пыли или песка в слое не более 2 м над поверхностью почвы. Пыльные поземки, как правило, непродолжительны и как самостоятельное явление наблюдаются сравнительно редко; чаще всего они возникают и начале пыльной бури или в конце ее. Песчаные поземки — очень, частое явление в пустынях, особенно при наличии на поверхности почвы крупнозернистого, хорошо проветренного песка. В некоторых пустынях летом песчаный поземок наблюдается почти ежедневно, причем высота его в основном ограничивается нижним полуметровым слоем. Такие поземки вызывают значительные песчаные заносы дорог, полей, каналов и др. В холодную половину года песчаные поземки могут сочетаться с пыльными и песчаными бурями третьего типа, обычно это происходит на южной периферии малоподвижных обширных антициклонов при скоростях ветра около 15 м/с и более. Для поземков характерна более ровная структура поля ветра и нередко устойчивая стратификация воздушных масс. Непрерывное проникновение холодного воздуха через многочисленные ущелья и даже перетекание его через весь невысокий хребет создает длительно существующую орографическую обусловленную штормовую зону. Этим объясняется повышенная

⁴ Н.С. Орловский, Л. Орловская, Р. Индуиту. Опасные и особо опасные пыльные бури в Средней Азии. Аридные экосистемы, 2013, том 19, № 4 (57), с. 49-58

повторяемость пыльных бурь в сужающихся горных долинах и ущельях (пыльные бури в Коканде, в горле Ферганской долины, в верховьях Амударьи и т. д.). Эта же причина способствует большой устойчивости зоны с пыльными бурями в предгорьях Копетдага, на Северном Кавказе и в других районах, где ветры на периферии антициклона усиливаются вследствие орографического сгущения изобар и изотерм около горных хребтов.

Выдувание и развевание ветром мельчайших частиц почвы или песка в пустынях называется дефляцией⁵. Частицы при этом переносятся на сотни, а то и тысячи километров. Ветер проникает в пустынях во все трещины горных пород и выносит оттуда выветренный, рыхлый материал. Песок, с силой бросаемый ветром на скалы, постепенно обтачивает их. Если они сложены породами различной прочности, то возникают скалы причудливых форм с карнизами из более твердых пород и нишами выдувания в более мягких породах. Обтачивание, истирание, шлифование и высверливание горных пород движущимися массами обломочного материала, перемещаемого ветром (а также водой, льдом и т. п.), называется корразией. Особенно большую работу гонимый ветром песок производит в самых нижних, приземных слоях воздушного потока. Так возникают скалы — останцы на относительно тонких подставках-ножках; при неоднородных по прочности породах — ячеистая структура, напоминающая пчелиные соты. Там, где ветер затухает, переносимые им частицы накапливаются, аккумулируются. На больших площадях образуются эоловые отложения (эоловые лёссы, пески дюн и барханов и т. п.). Эоловые пески — это перевеянные отложения рек, морей, озер и продуктов физического выветривания. Более легкие, пылеватые частицы уносятся ветром на окраины пустынь и дальше — в степные районы и на горные склоны. Скапливаясь, они образуют лёсс—неслоистую, тонкозернистую, пористую горную породу светло-желтой (палевой) окраски, состоящую из частиц мельчайшей пыли, глины и песка (кварца) со значительным содержанием карбоната кальция, с пустотами— ходами червей, животных-землероев и отмерших корней растений. Лёсс легко растирается пальцами, способен держать вертикальные стенки в обнажениях. На богатых питательными веществами лёссах развиваются плодородные почвы, например, чернозем. Барханные цепи в пустыне незакрепленные растительностью, они могут перемещаться ветром со скоростью от десятков сантиметров до сотен метров в год.

1.2. Развитие процессов ППБ в зависимости от ветрового режима территории

С целью изучения типичного ветрового режима территории Туркменистана была использована, разработанная в Национальном институте пустынь, растительного и животного мира, эффективная методология, которая позволяет по выборке скорости и направления ветра по 16 румбам, рассчитать объемы переноса песка и пыли⁶. За основу берутся многолетние показатели скорости и направления ветра (10 лет). Были выбраны и обработаны многолетние данные по метеостанциям: Бокурдак, Каррыкуль, Дашогуз, Ербент, Дарваза, Шахсенем, Туркменабат, Репетек, Уч-Аджи, Айдин и Джебел, которые охватывают всю территорию Туркменистана⁷.

По метеорологической станции Бокурдак среднее многолетнее число случаев активных ветров в год составляет 403. Господствующее направление ветров в течение года восточное (96 случаев при среднегодовой скорости 6,0 м/с по многолетним данным),

⁵ Зонн И.С., Николаев В.Н. и др. Опыт борьбы с опустыниванием в СССР. Москва. Изд-во «Мысль», 1981.

⁶ Вейсов С.К., Иванов А.П., Хамраев Г.О., Акыниязов А.Д., Атаев Х. Расчет переноса возможных объемов песка с эоловых форм рельефа. А., 2013.

⁷ Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Аннаева Г.Н. Методы проектирования и защиты линейных инженерных объектов в Каракумах // Проблемы освоения пустынь, 2007, № 3.

Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Добрин А.Л. Развитие процессов техногенного опустынивания на территории Туркменистана и борьба с ними. – Алматы, 2008

которое составляет - 23,9% от числа случаев активных ветров. За ними по активности следуют ветры ВЮВ и СЗ направлений, имеющие соответственно 61 и 59 случаев при скорости 6,5 м/с и 6,6 м/с, которые составляют соответственно 15,1 и 14,8% от числа всех случаев. Активность ветра этих направлений проявляется на протяжении всего года, но четко выраженный максимум приходится на весенне-летний период. Из западных румбов необходимо выделить ветры З и ЗСЗ направлений, которые составляют 47 и 41 случай при скорости 6,4 м/с и 6,5 м/с, что составляет соответственно 11,7 и 10,1% от числа всех случаев. Они проявляют активность с февраля по июль.

По метеорологической станции Каррыкуль за год наблюдается 616 случаев активных ветров. Преобладают здесь ветры восточных румбов. На долю В (восточных) направления приходится 150 случаев при скорости 6,5 м/с, что составляет 24,4% от числа случаев активных ветров за год. За ним по активности идут ВЮВ (100 случаев при 6,6 м/с) и СЗ (97 случаев при 6,7 м/с), имеющие соответственно 16,3% и 15,7%. Ветры этих румбов активны в течение всего года. Из других ветров можно отметить ЗСЗ (14,5%) и ВСВ (7,6%) направления. Средние скорости этих ветров соответственно равны 6,5 м/с и 5,7 м/сек. Максимальные скорости ветров этих направлений достигают 12 м/с, 12 м/с, 18 м/с, 14 м/с и 12 м/сек.

По метеостанции Дашогуз в среднем за год наблюдается 1141 случаев активных ветров. Преобладающими из них являются ветры В (195 случаев при скорости 6,6 м/с) направления – 17,1% от числа случаев активных ветров в год. За ними по активности следуют ветры С (117 случаев при скорости 6,1 м/с) и ВСВ (104 случая при скорости 6,5 м/с) направлений, составляющие соответственно 10,1% и 9,1%. Активность ветра этих направлений проявляется на протяжении всего года. Из других ветров можно отметить ССВ (96 случаев при скорости 6,0 м/с) и СВ (94 случаев при скорости 6,1 м/с) направления, составляющие соответственно 8,4% и 8,2% от числа случаев за год. Таким образом, для каждой рассматриваемой метеорологической станции характерно большое различие в ветровом режиме.

Для каждой метеостанции выделяются свои господствующие направления ветров. С севера на юг отмечаются некоторое уменьшение повторяемости и средних скоростей ветра. На всех рассматриваемых метеостанциях западные и восточные румбы имеют господствующее направление.

Для метеостанций Бокурдак, Каррыкуль отмечается большое влияние ветров западного, северо-западного и восточного, а для Дашогуза северного, западного и восточного направлений.

По метеорологической станции Ербент среднее многолетнее число случаев активных ветров в год составляет 321. Преобладающими ветрами являются западные и восточные, среди которых выделяются З и В направления (60 и 59 случаев при среднегодовой скорости 6,2 м/с и 5,6 м/с), имеющие соответственно 19,0% и 18,7% от числа случаев за год, дующие в период с февраль по июнь. Следующие по активности ЗСЗ ветры (41 случай при скорости 5,9 м/с), что составляет 12,9% от числа случаев за год. Их активная деятельность проявляется с марта по июль. Доля ветров СЗ направления меньше чем предыдущих 33 случая при скорости 5,9 м/с), которые составляет 10,3%. Период их активности совпадает по времени с ЗСЗ направлением.

По метеостанции Дарваза за год наблюдается 846 случаев активных ветров. Здесь преобладают ветры восточной половины горизонта. На долю В направления приходится (118 случаев при скорости 5,8 м/с), т.е. 13,9% от числа случаев активных ветров за год. Далее по активности идут ветры З (109 случаев при 6,8 м/с) и СВ (94 случая при 5,8 м/с). Направления, составляют соответственно 12,8% и 11,0% - от общего числа случаев. Ветры

этих румбов активны в течение всего года, но имеют резко выраженный максимум в зимне-весенний период (декабрь-май). Из других ветров можно отметить ВСВ (90 случаев при 6,3 м/с) и ЗСЗ (74 случая при 6,4 м/с) направления, составляющие соответственно 10,6% и 8,8%. Максимальные скорости ветров этих направлений достигают соответственно 8 м/с, 13 м/с, 11 м/с, 12 м/с, 10 м/с.

По метеостанции Шахсенем за год наблюдается 646 случаев активных ветров. Здесь преобладают ветры восточного направления. На долю В (95 случаев при скорости 5,8 м/с) направления приходится 14,8% от числа случаев активных ветров за год. Далее по активности идут ветры ВСВ (82 случая при 6,2 м/с), СВ (76 случаев при скорости 6,0 м/с), З (75 случаев при скорости 6,4 м/с), ССВ (72 случая при скорости 6,3 м/с) направлений, составляющие соответственно 12,7%, 11,8%, 11,6%, 11,2% от общего числа случаев за год. Ветры этих румбов активны в течение всего года, но имеют резко выраженный максимум в зимне-весенне-летний период (март-август). Максимальные скорости ветров этих направлений достигают значений соответственно 12 м/с, 11 м/с, 15 м/с, 12 м/сек.

Анализ ветрового режима метеостанций Дарваза и Шахсенем показывает, что для обоих регионов наиболее опасными являются ветры западных и восточных румбов. Но для района Дарвазы к указанным направлениям добавляются ветры С, ССВ, СВ и ССЗ, СЗ направлений, составляющие в сумме 28% от общего числа случаев повторяемости ветров, на что следует обратить внимание при планировании и проведении пескоукрепительных работ в районе Дарвазы.

Метеостанция Туркменабат. Среднее многолетнее число случаев активных ветров за год составляет 877. Доминируют ветры СВ, С, ЮВ, и ЮЮВ направлений, имеющих среднюю скорость 6,2 м/с, 5,9 м/с, 6,9 м/с, 6,8 м/с соответственно. Процент повторяемости ветров данных направлений от ветров всех направлений составляет 22,0; 21,2; 18,7; 9,4. Причем первые два направления наиболее активны в теплый период года (апрель-октябрь), а остальные в зимний (ноябрь-март). На остальные направления приходится менее 30 % повторяемости при средних скоростях от 5,5 до 6,8 м/с.

Метеостанция Репетек. Среднее многолетнее число случаев активных ветров за год составляет 349. В холодный период доминируют ветры ЮВ и ЮЮВ направлений, составляющие соответственно 23,7 % и 11,6 % от всех случаев. Среднегодовая скорость ЮВ ветров 6,7 м/с, а ЮЮВ – 7,8 м/с. В летний период преобладают ветры северной половины горизонта. Из них выделяется С ветер – 37 % случаев, при среднегодовой скорости 6 м/с, СЗ ветер – 22 % случаев, при среднегодовой скорости 6,5 м/с.

Метеостанция Уч-Аджи. За период наблюдений среднегодовое число активных ветров составляет 327 случаев. Здесь также в холодный период доминируют ветры ЮВ направления, доля которых составляет 20,1 %. Их средняя скорость 6,9 м/с. За ЮВ ветрами следуют В – 9,4 % повторяемости, при скорости 5,9 м/с и ЮЮВ – 8,5 % повторяемости при скорости 6,4 м/с. В теплый период господствуют ветры северных направлений. Повторяемость С, ССВ, СВ и СЗ ветров примерно одинакова и находится в пределах 15,3-15,8 %. СЗ ветры достигают скорости 6,5 м/с. Скорости остальных примерно одинаковая – 5,9 м/с.

Метеорологическая станция Айдин. Она располагается к юго-востоку от подножья Большого Балхана. Там среднее многолетнее число случаев активных ветров в год составляет 801,8, а средняя годовая многолетняя скорость ветра равна 7,0 м/с. Господствующее направление ветров в течение года северо-восточное. Они составляют 442 случая (при среднегодовой скорости 8,8 м/с по многолетним данным), т.е. 56% от общего числа случаев активных ветров. За ними по активности следует ветры ЮЗ, ВСВ и В направлений, имеющие соответственно 117, 67 и 54 случаев при скорости 7,0 м/с; 8,5 м/с и

7,5 м/с, которые составляют соответственно 14,9; 8,4 и 6,8% от числа всех случаев. Следовательно, для метеорологической станции Айдин, характерны ветры двух основных направлений: северо-восточных и юго-западных. Преобладающими являются ветры северо-восточного направления, они доминируют в течение всего года, но резко они выражены в зимние месяцы с максимумом в декабре – 65 случаев.

Метеорологическая станция Джебел. Она располагается к юго-западу от подножья Большого Балхана. По данной станции среднее многолетнее число случаев активных ветров за год составляет 358,9, а показатель скорости ветра равен, 6,4м/сек. Преобладающими являются ветры северного и северо-западного румбов. Так, среднее число активных ветров северного направления составляет 68 случаев в год, при средней многолетней скорости 6,9 м/с. Эти ветры представляют 19% от общего числа случаев. За ними следуют ветры СЗ и ССЗ направлений и имеющие соответственно 37 и 29 случаев при скорости 6,8 м/с и 6,9 м/с, что составляет 10% и 8% от общего числа. Эти ветры активны в течение всего года, пик интенсивности приходится на лето и начало осени. Вторым доминирующим направлением является: южное и юго-восточное направления. На южные ветры приходится в среднем 44 случая, со средней скоростью 6,4 м/с, что составляет 12% от общего числа случаев. На ЮЮВ и ЮВ румбы приходится соответственно 40 и 34 случая, со средними скоростями 6,7 м/с и 6,3 м/с соответственно. В процентном отношении это составляет 11% и 9%. Наибольшую активность они проявляют в конце весны – начале лета.

Итогом анализа является приведенная ниже сводная таблица 1 объемов переноса песка и пыли по метеостанциям Туркменистана. Другими словами, показан реальный механизм переноса песка и пыли в течение всего климатического года на основе обработки многолетних данных по скорости и направлению ветров.

Кроме того, на рисунке 1. показан общий объем переноса песка и пыли по областям Туркменистана. На рисунке 2 показано расположение вышеназванных метеостанций.

1.3. Объем переноса песка и пыли (в Q м³/м-год) по метеостанциям страны.

Анализ объемов переноса песка и пыли (в Q м³/м·год) по метеостанциям страны.

Таблица 1.

№	Название метеостанций	С	ССВ	СВ	ВСВ	В	ВЮВ	ЮВ	ЮЮВ	Ю	ЮЮЗ	ЮЗ	ЗЮЗ	З.	ЗСЗ	СЗ	ССЗ	Сумма объема за год
1	Бахардок	0,5	0,4	0,8	1,2	6,1	3,9	1,0	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	3,0	2,6	3,8	1,8	25,7
2	Каррыкуль	0,6	0,7	1,5	2,8	9,1	6,0	0,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	1,9	5,4	5,8	2,2	37,4
3	Дашогуз	11,0	9,0	8,8	9,7	18,3	8,0	4,3	2,0	1,8	1,9	3,1	3,9	8,0	4,8	5,8	6,6	107,0
4	Ербент	0,5	0,2	0,9	0,5	2,0	0,9	0,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,4	2,1	1,6	1,1	0,3	11,4
5	Дарваза	3,9	4,0	5,7	5,4	7,1	3,5	2,0	0,8	0,5	0,4	0,5	1,3	6,6	4,5	2,5	2,4	51,1
6	Шахсенем	3,8	4,6	4,8	5,2	6,1	1,8	0,6	0,4	0,8	0,6	0,9	1,5	4,8	1,7	2,2	1,3	41,1
7	Туркменабат	5,1	7,0	1,4	0,35	0,38	1,82	5,1	4,18	4,46	0,83	0,82	0,78	2,23	2,85	4,76	3,5	45,91
8	Репетек	4,37	0,97	0,62	0,54	0,28	0,22	4,4	3,64	1,48	0,16	0,40	0,27	2,68	0,90	4,36	1,98	20,27
9	Уч-Аджи	0,86	1,03	0,82	0,28	1,14	1,47	4,0	0,35	0,67	1,23	1,04	1,07	1,64	1,12	3,2	0,98	20,9
10	Айдин	0,7	2,2	71,7	10,8	8,7	-	0,1	-	0,4	2,2	19,0	4,9	6,6	0,1	0,3	0,1	127,8
11	Джебел	5,6	1,3	1,0	0,2	0,3	0,3	2,8	3,3	3,6	0,9	1,2	0,8	1,8	1,2	3,0	2,4	29,7

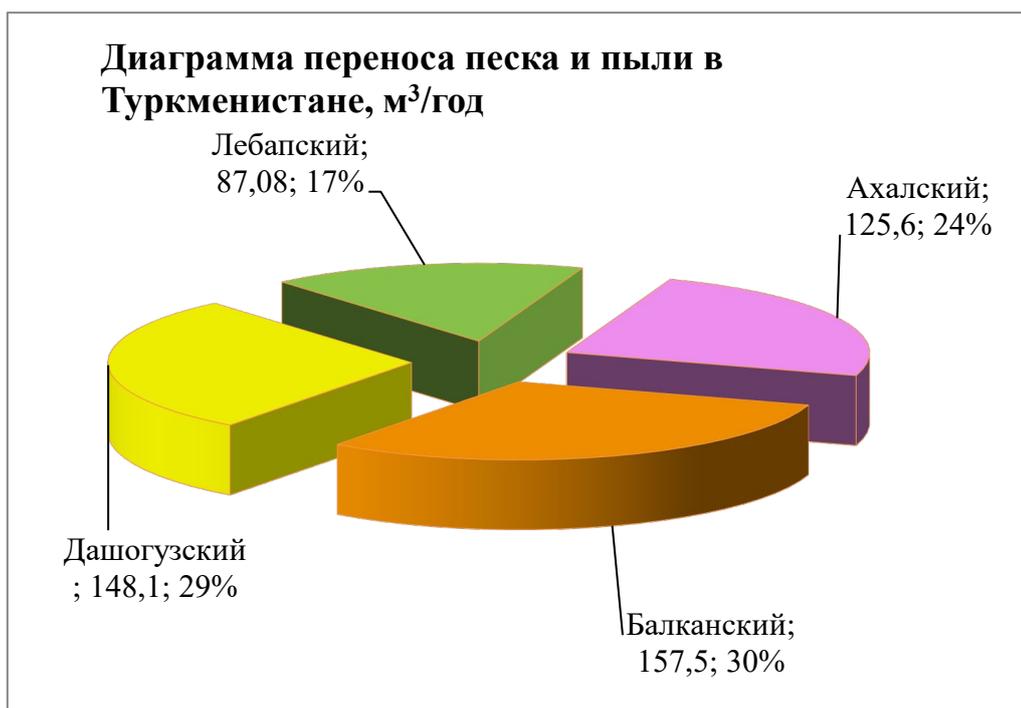


Рис.1. Общий объем переноса песка и пыли по областям Туркменистана

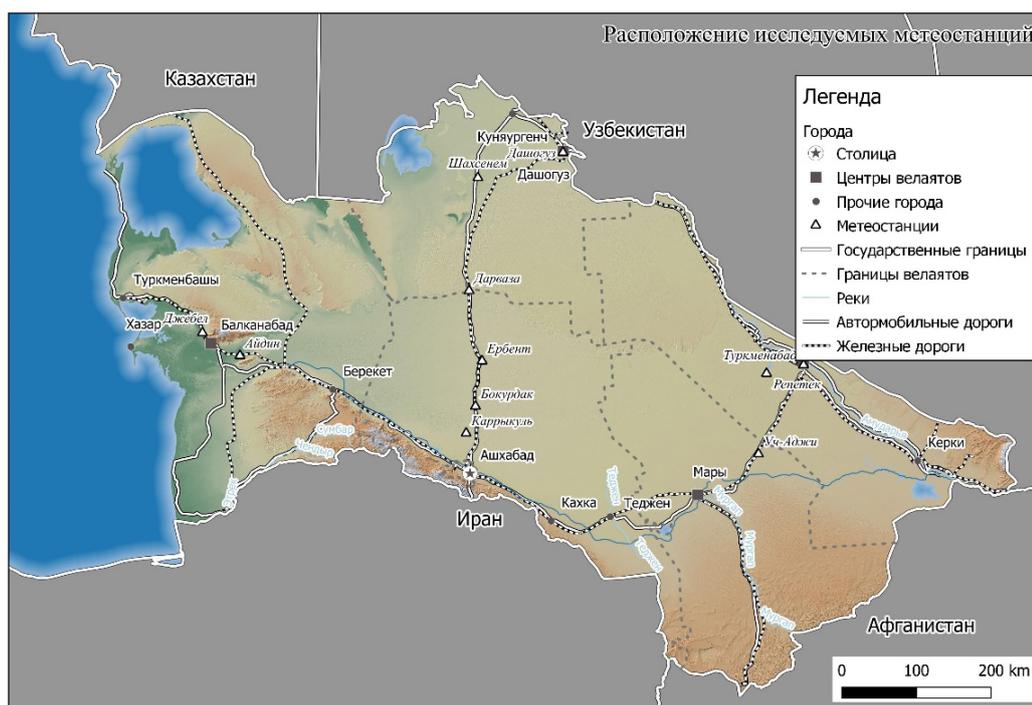


Рис. 2. Расположение метеостанций на территории страны.

Для анализа процесса переноса и аккумуляции ППБ в Туркменистане используются национальные данные по источникам опустынивания⁸ и местам аккумуляции песка и пыли

⁸ Нечаева Н.Т., Федосеев А.П. Перспективность фитомелиоративных мероприятий в пустынях Туркменистана в связи с природными условиями // Известия АН ТССР, серия биол. наук, 1965, №6

в Туркменистане, а также направлению ветра⁹. Далее представлен сезонный характер переноса для января (зима, рис. 3) и июля (лето, рис. 4). Территории опустынивания были классифицированы, как на антропогенные (образуются при разработке нефтяных месторождений, газовых месторождений, и при строительстве железных дорог), так и на природные (водная эрозия, ветровая эрозия и засоление почв) и смешанные. Эти карты дают информацию о потенциальных очагах пустынных бурь и мест аккумуляции песка и пыли, а также сезонном характере потенциального распространения песка и пыли. Опустыниванию потенциально подвержено 17,9% территории Туркменистана, из них 9,9% территории подвержено антропогенному опустыниванию, 7,4% территории подвержено природному опустыниванию и 0,6% территории подвержено смешанному опустыниванию. В качестве мест аккумуляции песка и пыли были выбраны пастбища лессовой холмистой пустыни, а также сочетание пастбищ песчаной и лессовой холмистой пустынь (2,0% территории Туркменистана).

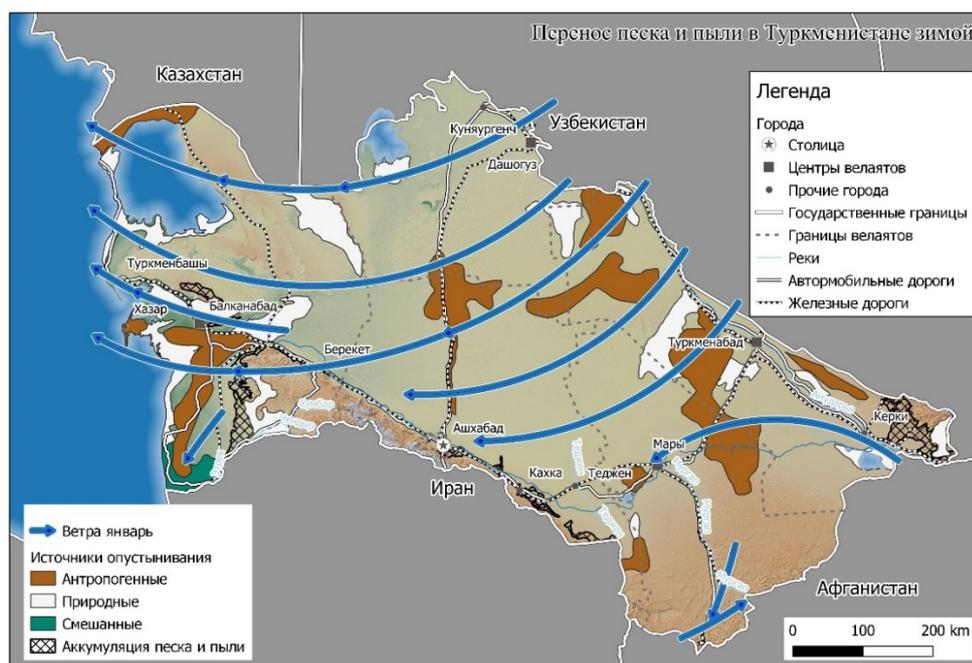


Рис. 3. Перенос песка и пыли в Туркменистане в зимний период.

⁹ Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Часть 1-6, выпуск 36. Туркменская ССР. Л.: Гидрометеиздат, 1984

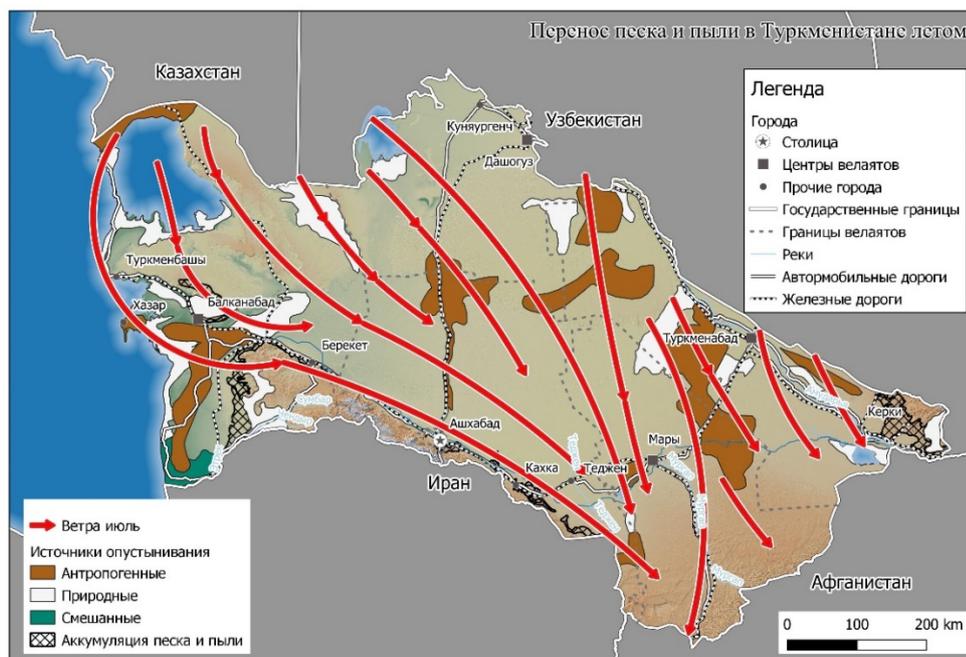


Рис. 4. Перенос песка и пыли в Туркменистане летний период.

На рис. 5 представлена аккумуляция песка и пыли на территории Туркменистана, которая является интерпретацией Глобальной карты пустынных и песчаных бурь¹⁰. На данной карте видно, что песок и пыль в основном аккумулируются в предгорной равнине Туркменистана в южной части страны. На рисунке 6 представлено процентное соотношение территории Туркменистана по степени развития процессов образования ППБ. Из рисунка видно, что большая часть территории Туркменистана (68,67%) подвержена в средней степени развитию процессам образования ППБ.

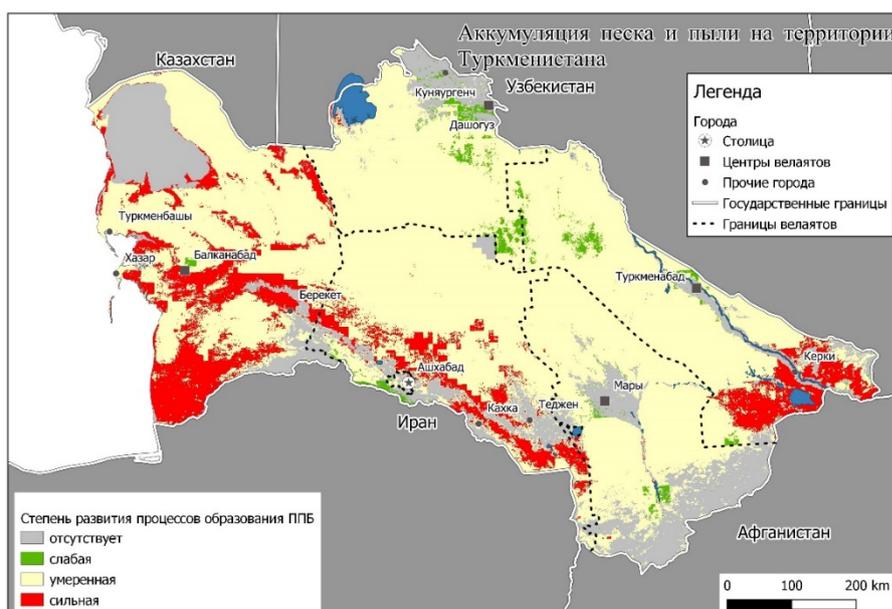


Рис. 5. Аккумуляция песка и пыли на территории Туркменистана.

¹⁰ Emirates 24/7 News (2016). NCMS warns of active winds, low visibility. Emirates 24/7 News, 4 August 2016. <http://www.emirates247.com/news/emirates/ncms-warns-of-active-winds-low-visibility-2016-08-04-1.637979>

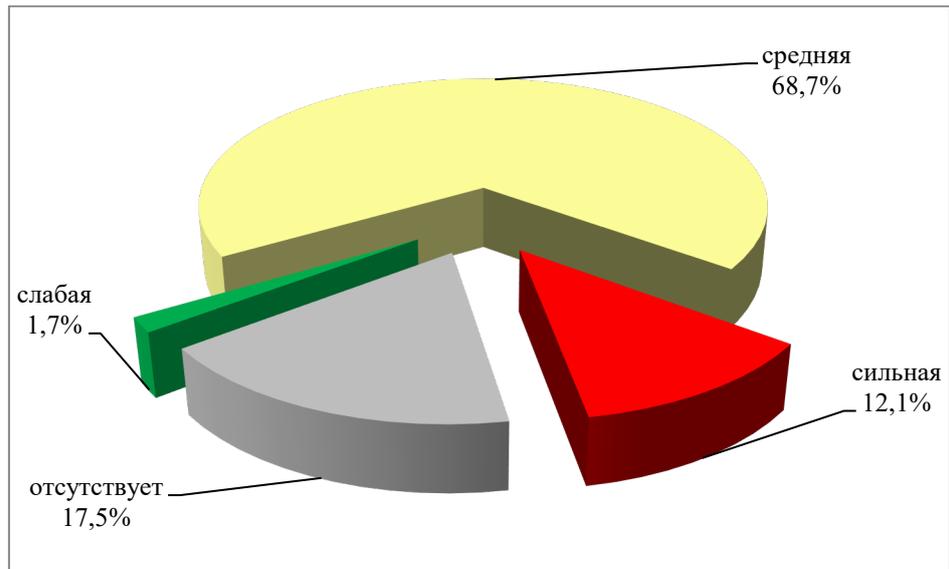


Рис. 6. Территория Туркменистана подверженная процессам ППБ.

Для анализа пространственного и временного распределения пыльных бурь на территории Туркменистана изучено число дней с опасными и особо опасными пыльными бурями¹¹ и на основе этих данных проведена оценка степени риска пыльных бурь. В ходе оценки выявлено, что наиболее уязвимой регионом являются Центральные Каракумы и западная часть Туркменистана (рис. 7).

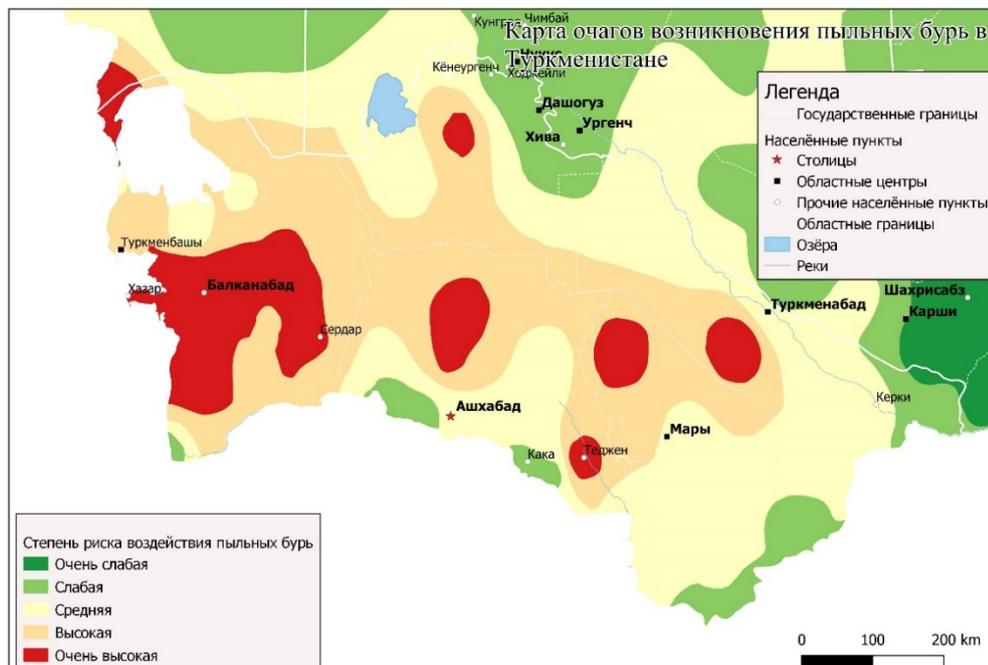


Рис. 7. Карта очагов возникновения пыльных бурь в Туркменистане.

¹¹ Gupta A., Gupta A. Environmental challenges in Aral Sea basin: Impact on Human health. Int. J. Res. Soc. Sci. 2016; 6:419–440. [Google Scholar]

2. Негативное влияние песчаных пылевых бурь (ППБ) на народное хозяйство Туркменистана

2.1. Влияние ППБ на сельское и водное хозяйства и окружающую среду

Влияние ППБ на экономику страны должна включать в себя экономическую оценку негативного влияния ППБ на инфраструктуру и транспорт, что будет показывать степень опасности их развития на территории Туркменистана. Кроме того, эта оценка покажет наличие реального ущерба, в том числе и при проектировании объектов инфраструктуры, линейных инженерных объектов – автомобильных и железных дорог, газопроводов линий электропередач (ЛЭП) и т.п. В обязательном порядке должна осуществляться экологическая экспертиза проекта и, если в проекте не предусмотрены мероприятия, обеспечивающие экологическую безопасность (пескоукрепительные работы, особенно, в местах строительства дорог, газопроводов, ЛЭП, а также местах добычи полезных ископаемых), то данный проект не будет одобрен, и не будет финансироваться.

В новой Национальной Стратегии Туркменистана об изменении климата (2019), в вопросе адаптации почвенных и земельных ресурсов к изменению климата предусмотрены меры по проведению комплексной инвентаризации почвенных и земельных ресурсов; по борьбе с засолением почв, с деградацией пастбищ и опустыниванием территорий. В рамках Национальной программы социально-экономического развития Туркменистана на период 2011–2030 гг. предусмотрены меры по борьбе с опустыниванием, предотвращению деградации земель, что гарантирует обеспечение социально-экономического благополучия населения и способствует рациональному использованию природных ресурсов.

Необходимо отметить виды социально-экономического ущерба, которые связаны с последствиями пыльных бурь. Краткосрочные издержки включают заболевания домашнего скота, снижение урожайности посевов, повреждение инженерных объектов инфраструктуры, снижение эффективности в работе транспорта. Экономические потери от одной единственной бури могут исчисляться сотнями миллионов долларов. Более долгосрочные издержки включают эрозию почв, загрязнение экосистем, хронические изнуряющие проблемы со здоровьем и опустынивание¹².

Существенное негативное воздействие на сельское хозяйство оказывают поверхностные пылевые отложения, которое выражается в сокращении урожайности сельскохозяйственных культур по причине того, что саженцы оказываются покрытыми слоем пыли, что приводит к потере растительной ткани, снижению фотосинтетической активности и увеличению эрозии почв. В конечном итоге, у населения, занимающегося сельским хозяйством, существенно уменьшается доход и, соответственно снижается уровень жизни.

Воздействия пылевых осадений выражаются и в косвенном ущербе:

- песчаный занос оросительных каналов;
- покрытие транспортных маршрутов;
- ухудшение качества поверхностных вод;
- сокращение видимости из-за пыли в воздухе, влияющее на воздушный и наземный транспорт.
- сокращение выходной мощности солнечных электростанций,

¹² Песчаные и пыльные бури: преодоление последствий глобального явления.

- заболевания дыхательных путей, сердечнососудистой системы, кожи и глаз¹³.

В земледелии оценка ущерба основывается на данных о потерях урожайности всех сельскохозяйственных культур, но только ущерб от снижения урожайности хлопчатника, в результате вторичного засоления, составляет 112 713 700 долларов США. Затраты на строительство КДС и капитальную промывку земель выражаются в сумме 64 727 900 долларов США. Общий экономический ущерб от опустынивания (включая затраты на восстановление лесов и закрепление подвижных песков) ежегодно оценивается величиной 346 875 800 долларов США¹⁴. В Туркменистане сектор сельского хозяйства в доле ВВП составляет более 10% (2017 г.), или 14 742 000 000 манат. При валовой стоимости продукции сельского хозяйства в 2017 г. на уровне 20 390 700 000 манат (5 829 000 000 долларов), потеря даже 15% стоимости сельскохозяйственной продукции выразится в сумме 3 058 600 000 манат, или 873 900 000 долларов США. Действия, выполняемые в рамках национальных программ развития, направлены на восстановление деградированных земель и природных пастбищ, расширение знаний о различных процессах опустынивания и борьбе с ними, проведение регулярного мониторинга и оценки развития опустынивания и усиления засухи.

На развитие пустынного животноводства влияет продуктивность пустынных пастбищ Каракумов. Общая территория пастбищ Туркменистана составляет 38,2 млн. га, т.е. почти 80% территории страны занимают пустынные пастбища. Согласно классификации Н.Т. Нечаевой и В.Н. Николаева¹⁵, по почвенному признаку в пределах равнинной части Туркменистана выделяют следующие классы природных пастбищ: песчаные, гипсовые, глинистые и лёссовые. Пастбища песчаной пустыни в равнинной части Туркменистана занимают большую территорию, общая площадь которой составляет около 26 млн. га. Среднегодовые запасы поедаемого корма на пастбищах песчаной пустыни относительно невелики и составляют 0,7–1,6 ц/га¹⁶. Природные пастбища являются основным источником кормов для овцеводства и верблюдоводства в течение круглого года. Деятельность этих основных отраслей животноводства страны во многом зависит от состояния и продуктивности пастбищных угодий. В настоящее время на пастбищах Туркменистана выпасаются более 17 млн. овец и коз, 123,2 тыс. верблюдов¹⁷. В структуре земель сельскохозяйственного назначения площадь пастбищ Туркменистана составляет 95,7% (38,2 млн.га), орошаемые земли 4,0%, сенокосы 0,2%, залежь, многолетние насаждения 0,2%. Улучшение пастбищ – важный резерв для полноценного круглогодичного обеспечения животных кормами и увеличения их поголовья.

По данным Государственного комитета Туркменистана по статистике, общий объем инвестиций, направленных на мероприятия по охране и рациональному использованию природных ресурсов составил 35,5 млн. манат (2017 г.), а в 2018 году – 19,4 млн. манат (рис.8 и рис.9). Необходимо отметить, что значительная часть этих средств (20,7% в 2017 г. и 44,8% в 2018 году) направлена на охрану и рациональное использование водных ресурсов. В то же время, если в 2017 году на охрану и рациональное использование земельных ресурсов выделено 69,3% от общей суммы, то в 2018 году – только 8,2%.

¹³ https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22267/Frontiers_2017_CH4_RU.pdf
<https://public.wmo.int/ru>

¹⁴ Деградация земель в Центральной Азии.
http://91.203.172.86/bk/water_land_resources_use/russian_ver/pdf/15.pdf

¹⁵ Нечаева Н.Т., Николаев В.Н. К вопросу о классификации пастбищ // Изв. АН ТССР. 1958. №3

¹⁶ Нечаева Н.Т., Николаев В.Н. Карта пастбищ Туркменистана. – Ашхабад: АНТССР и МСХ ТССР, 1975

¹⁷ Аннамухамедов О., Ханчаев Х., Кепбанов Ё., Вейсов С.К., Шадурдыев А. Природные пастбища и развитие отгонного животноводства в Туркменистане. Ашхабад. 2014



Рис. 8. Структура инвестиций по охране природных ресурсов на 2017 год.



Рис. 9. Структура инвестиций по охране природных ресурсов на 2018 год.

2.2. Влияние процессов ППБ на здоровье населения Туркменистана

Загрязнение воздуха является одним из основных факторов риска для здоровья, связанных с окружающей средой¹⁸. Переносимая по воздуху пыль представляет серьезную угрозу для здоровья человека. В составе воздушной среды имеют место разнообразные химические загрязнители: твердые взвешенные частицы (пылевые аэрозоли), жидкие (кислотные осадки) и газообразные (пары), которые могут представлять серьезную угрозу

¹⁸ Песчаные и пыльные бури_ <https://public.wmo.int/ru>

для здоровья человека¹⁹. Ключевым фактором, определяющим потенциальную опасность для здоровья человека, является размер частиц пыли. Резко континентальный климат Туркменистана повышает риски возникновения ППБ и как следствие увеличение количество пылевых частиц в воздухе. Исследования показали, что в каждом куб. метре воздуха содержится более 300-400 мг частиц пыли. Взвешенные частицы (PM) представляют собой широко распространенный загрязнитель атмосферного воздуха, включающий смесь твердых и жидких частиц, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии. К показателям, которые обычно используются для характеристики PM и имеют значение для здоровья, относятся массовая концентрация частиц диаметром менее 10 мкм (PM10) и частиц диаметром менее 2,5 мкм (PM2,5). В PM2,5, которые часто называют мелкодисперсными взвешенными частицами, также входят ультра мелкодисперсные частицы диаметром менее 0,1 мкм. PM диаметром от 0,1 мкм до 1 мкм могут находиться в атмосферном воздухе в течение многих дней и недель и, соответственно, подвергаться трансграничному переносу по воздуху на большие расстояния. Тонкодисперсные частицы пыли способны переносить с собой широкий спектр загрязняющих веществ, спор, бактерий, вирусов, грибков и аллергенов. После отрыва от поверхности частицы пыли поднимаются на более высокие уровни сферы, могут переноситься ветрами на многие километры от первоисточника и вызывать у человека заболевания различных органов и систем. Особенно уязвимыми являются группы людей, страдающих заболеваниями легких или сердца, а также люди пожилого возраста и дети. Наибольшее внимание необходимо уделить профилактике возникновения заболеваний, в регионах с высокой среднегодовой частотой возникновения пылевых бурь во всех регионах Туркменистана, особенно в детском сегменте.

Для снижения заболеваемости инфекционными заболеваниями и неинфекционными заболеваниями, возникших вследствие вдыхания PM из-за ППБ на территории Туркменистана, вызывающих сегодня серьёзную озабоченность всего человечества, учреждениями здравоохранения должна проводиться комплексная работа в соответствии с рекомендациями ВОЗ. И в первую очередь эта работа начинается с разъяснительной санитарно-просветительной работы с населением, которая показывает и объясняет населению всю серьезность и опасность заболеваний, передаваемых ППБ и необходимость следовать рекомендациям²⁰. Беременные женщины, подвергающиеся воздействию загрязненного воздуха, с большей вероятностью рожают преждевременно или имеют детей с низкой массой тела. Загрязнение воздуха может, также сказываться на неврологическом развитии и когнитивной способности и запускать механизм развития астмы и рака в детстве. Дети, испытывавшие воздействие высоких уровней загрязнения воздуха, могут подвергаться повышенному риску развития таких хронических заболеваний, как сердечно-сосудистые заболевания, позднее в жизни. Одной из причин особой уязвимости детей к воздействию загрязненного воздуха является тот факт, что они дышат чаще, чем взрослые, и поэтому поглощают больше загрязнителей. Они также находятся ближе к земле, где некоторые загрязнители достигают максимальных уровней концентрации, — и это во время, когда продолжается развитие их мозга и организма²¹.

Также подверженность воздействию PM отрицательно влияет на развитие легких у детей, приводя, в частности, к обратимым нарушениям легочной функции, а также к

¹⁹ Воздействие взвешенных частиц на здоровье. Значение для разработки политики в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf?ua=1 https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf?ua=1.

²⁰ https://sustainable.development.un.org/content/documents/23315Turkmenistan_VNR_2019.pdf, <https://turkmenistan.un.org/index.php/ru/42790-otchet-po-ramochnoy-programme-partnerstva-razvitiyu-za-2019>

²¹ <https://www.mfa.gov.tm/>

хроническому замедлению темпов роста легких и долговременной недостаточности легочной функции²². Вдыхание частиц пыли может стать причиной многих серьезных неинфекционных заболеваний (НИЗ) органов дыхания, сердечно – сосудистой системы, онкологических заболеваний, способствовать преждевременной смерти. Пыль может стать причиной возникновения заболеваний глаз, кожи, а также инфекционных заболеваний, таких как менингит и другие. Пыль, так же, может быть провоцирующим фактором в обострении других имеющихся хронических заболеваний.

Через пыль могут передаваться так же и инфекционные заболевания, например, менингококковый менингит (бактериальная инфекция тонкого тканевого слоя, который окружает головной и спинной мозг) может привести к повреждению головного мозга и к смерти в 50% случаев при отсутствии лечения. При вдыхании пыли растительных волокон, в том числе хлопка, который выращивается во всех регионах Туркменистана, развивается заболевание, называемое биссинозом, при котором наблюдаются бронхоспастические и астматические симптомы²³. Экспозиция к РМ 2,5 уменьшает ожидаемую продолжительность жизни населения региона в среднем примерно на 8,6 месяцев. Нет никаких данных, которые бы подтверждали наличие какого-либо безопасного уровня экспозиции или порога, ниже которого не наступает никаких негативных последствий для здоровья. Экспозиции можно подвергнуться везде, и она не зависит от желания или нежелания людей, в связи, с чем ее значимость как детерминанты здоровья возрастает еще больше. Поскольку, негативное воздействие загрязнения воздуха на здоровье велико даже при относительно малых концентрациях РМ, для минимизации рисков для здоровья к нулю, необходимо создать эффективно действующую систему обеспечения качества воздуха, целью, которой будет достижение уровней, рекомендуемых ВОЗ²⁴. С целью усовершенствования пульмонологической службы Министерством здравоохранения и медицинской промышленности Туркменистана разработана и принята стратегия «Борьба с неспецифическими заболеваниями легких». Цель этой стратегии - качественное улучшение первичной, вторичной и третичной профилактики, диагностики и лечения болезней органов дыхания, существенное снижение возникновения патологий в этой области, стимулирование научных исследований по наиболее распространенным заболеваниям органов дыхания.

2.3. Анализ правовых основ по управлению и уменьшению негативного влияния ППБ.

Одним из первых законодательных актов Туркменистана, касающихся окружающей среды и природных ресурсов, принятых после обретения независимости, был Закон «Об охране природы» (1991), который стал базовым документом, регулирующим социально-экономические и экологические правовые нормы. В 2014 году этот закон опубликован в новой редакции.

Основными законодательными актами, связанными с вопросами управления ППБ и изменения климата в Туркменистане, являются:

²² Global sand and dust storms base map, consultancy reference number: CCD/18/ERPA/21

²³ Wiggs G.F., O'hara S.L., Wegerdt J., Van Der Meer J., Small I., Hubbard R. The dynamics and characteristics of aeolian dust in dryland Central Asia: Possible impacts on human exposure and respiratory health in the Aral Sea basin. Geogr. J. 2003; 169:142–157. doi: 10.1111/1475-4959.04976. [CrossRef] [Google Scholar]

²⁴ Воздействие взвешенных частиц на здоровье. Значение для разработки политики в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf?ua=1 https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf?ua=1

- Конституция Туркменистана от 18 мая 1992 г. в новой редакции от 14 сентября 2016 г.²⁵.
- Закон Туркменистана «Об охране природы» от 01 марта 2014 г. (Ведомости Меджлиса Туркменистана, 2014 г., № 1, ст. 40) (С изменениями и дополнениями, принятые Законом Туркменистана от 18.08.2015 г.)
- Закон Туркменистана «Об охране атмосферного воздуха» от 20 декабря 1996 г. (Ведомости Меджлиса Туркменистана 1996 г. № 4, ст. 66) (С изменениями и дополнениями, внесенным Законом Туркменистана от 18.04.2009 г. № 32-IV)
- Закон Туркменистана «О санаторно-курортном деле» от 04 августа 2012 г. (Ведомости Меджлиса Туркменистана, 2012 г., № 3-4, ст. 61) (Извлечение)
- Закон Туркменистана «О растительном мире» от 04 августа 2012 г. (Ведомости Меджлиса Туркменистана, 2012 г., № 3-4, ст. 60)
- Закон Туркменистана «О животном мире» от 02 марта 2013 г. (Ведомости Меджлиса Туркменистана, 2013 г., № 1, ст. 4)
- Закон Туркменистана «Об экологической экспертизе» от 16 августа 2014 г. (Ведомости Меджлиса Туркменистана, 2014 г., №3, ст.108).
- Закон Туркменистана «О пастбищах» от 18 августа 2015 года.
- Закон Туркменистана «Об экологической информации» (14 марта 2020 году.)
- Санитарный Кодекс Туркменистана (новая редакция) от 21 ноября 2009 г. Ведомости Меджлиса Туркменистана 2009 г., №4, ст.77. (Извлечение)
- Лесной Кодекс Туркменистана Утвержден Законом Туркменистана от 25 марта 2011 г. Ведомости Меджлиса Туркменистана, 2011 г., №1, ст.10. (С изменениями и дополнениями, внесенными Законом Туркменистана от 28.02. 2015 г.)
- Программа «Здоровье». Национальная Программа «Saglyk» (1995).

Все эти законы направлены на снижение рисков в условиях изменения климата и, в определенной степени на решение вопросов по управлению ППБ в Туркменистане. Туркменистан в числе первых присоединился к природоохранным конвенциям ООН, являющимся в глобальном масштабе гарантом сохранения окружающей среды, предупреждения экологических катастроф. В их числе: Рамочная конвенция об изменении климата, Конвенция о биоразнообразии, Венская конвенция и Монреальский протокол о сохранении озонового слоя, Конвенция по борьбе с опустыниванием, Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, Орхусская конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды. Таблица 2.

№	Название конвенций	Год принятия
1.	Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и/или опустынивание, особенно в Африке	Конвенция подписана в 1994 году. Меджлис Туркменистана ратифицировал эту конвенцию в июне 1996 года.
2.	Рамочная конвенция ООН об изменении климата	Конвенция подписана 9 мая 1992 года. Туркменистан подписал эту конвенцию 1 мая 1995 года. Цель Конвенции заключается в том, чтобы добиться во исполнение соответствующих положений Конвенции стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему.
3.	Конвенция о биологическом разнообразии	Конвенция принята в 1992 году. В Туркменистане она была ратифицирована в 1996 году.

²⁵ Ведомости Меджлиса Туркменистана, 2014 г., № 1, ст. 40 (С изменениями и дополнениями, принятые Законом Туркменистана от 18.08.2015 г.

4.	Венская конвенция об охране озонового слоя и Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой	Конвенция принята в 1985 году.
5.	Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды (Орхусская конвенция)	Была принята на четвертой конференции министров «Орхусская среда для Европы» в Орхусе, Дания, 25 июня 1998 года. Туркменистан в числе из первых присоединился к Орхусской конвенции путем её ратификации 30 апреля 1999 года.

Однако общий анализ правовых основ по управлению и уменьшению негативного влияния ППБ ясно показывает необходимость разработки специальных законов: «О песчаных и пыльных бурях», «О почвах», «О страховании от климатических рисков» и организации систем раннего предупреждения. Разработка нормативных актов позволит в перспективе снизить к минимуму их общее негативное влияние на экономику и на здоровье населения Туркменистана. Кроме того, следует провести совершенствование нормативной базы уже существующих законов, в частности Кодекса Туркменистана «О земле» (2004) статьи 5. - О порядке обеспечения информацией заинтересованных лиц о наличии, состоянии, использовании и охраны земель и другие подзаконные акты.

3. Реализация Национальной стратегии по управлению процессами ППБ

3.1. Основные бенефициары – государственные организации, научные, региональные и международные и их роли в управлении процессов ППБ

Список заинтересованных сторон сформирован, исходя из степени влияния на мероприятия, связанные с решением вопросов по развитию ППБ. В число первоочередных министерств и ведомств, относятся:

1. Меджлис;
2. Министерство сельского хозяйства и охраны окружающей среды и подведомственные ему структуры;
3. Министерство финансов и экономики;
4. Министерство здравоохранения и медицинской промышленности;
5. Государственный комитет по водному хозяйству;
6. Государственный комитет по статистике;
7. Союз промышленников и предпринимателей;
8. Академия наук Туркменистана

Кроме того, в процесс работы, могут быть включены, некоторые из ниже следующих министерств и институтов:

- Министерство образования Туркменистана
- Министерство нефти и газа Туркменистана
- Госконцерн «Туркменнефть»
- Госконцерн «Туркменгаз»
- Министерство энергетики и промышленности Туркменистана
- Министерство строительства Туркменистана
- Институт нефти и газа Госконцерна «Туркменгаз»
- Национальный институт пустынь, растительного и животного мира Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана

- Институт Стратегического Планирования и Экономического Развития Туркменистана
- Институт химии АН Туркменистана
- Институт транспорта и связи

На расширенном заседании Кабинета Министров Туркменистана 24.10.2020 года между нашей страной и международными структурами в области охраны окружающей среды по различным направлениям, организации исполнения принятых обязательств по реализации требований соответствующих международных соглашений, подписанных и утвержденных Туркменистаном, Президент Туркменистана подписал Постановление, в соответствии с которым создана Межотраслевая комиссия по вопросам окружающей среды.

В декабре 2015 года был принят глобальный документ – Парижское соглашение по климату, которое Туркменистан ратифицировал 21 октября 2016 года. Мировое сообщество обозначило новую Повестку дня в области климата в контексте принятия Целей устойчивого развития (ЦУР). С принятием обязательств в рамках Парижского соглашения и реализации ЦУР в 2019 году была подготовлена новая Национальная стратегии Туркменистана по изменению климата, с участием специалистов Министерства сельского хозяйства и охраны окружающей среды при поддержке Программы Развития ООН (ПРООН) и Германского общества по международному сотрудничеству (GIZ).

Новая редакция Национальной стратегии Туркменистана по изменению климата также отвечает задачам Программы социально-экономического развития Туркменистана на период 2019-2024 годы. Исследования показали, что экономика Туркменистана имеет высокий потенциал по сокращению негативного влияния процессов ППБ на экономику и здоровье населения страны.

3.2. План действий по наращиванию потенциала для эффективного управления песчаными и пыльными бурями в Туркменистане

Цель разработки Плана Действий (ПД) заключается в повышении системного и институционального потенциала для реализации эффективного и устойчивого управления песчаными и пыльными бурями (ППБ) в странах Центральной Азии. Он позволит улучшить координирование и сотрудничества между организациями и сообществами для уменьшения их негативного влияния, а также послужит основой для совместной работы на субрегиональном уровне. Конкретные цели ПД следующие:

- Расширение применения и внедрения современных технологий и методик для борьбы с процессами ППБ;
- Укрепление стратегических, институциональных основ управления и усиление индивидуального потенциала страны в борьбе с данными процессами;
- Улучшение взаимодействия между государственными органами и ведомствами, научными институтами, вузами, НПО через развитие человеческих ресурсов;
- Расширение влияния на механизмы принятия политических решений и законодательных актов в области устойчивого управления процессами ППБ;
- Усиление сотрудничества между странами ЦА и международного сотрудничества для обмена успешными методами подходами и современными технологиями, а также определение потребностей в целевом обучении и подготовки кадров.

ПД разработана, как долговременная стратегия для усиления выполнения задач НПДБО в сфере противодействия активизации процессов ППБ и усиления их негативного влияния на экономику страны на общем фоне развития процессов опустынивания и засухи.

В частности, различные государственные органы (Министерство сельского

хозяйства и охраны окружающей среды Туркменистана, Государственный комитет по водному хозяйству Туркменистан, Министерство нефти и газа Туркменистана, Госконцерн «Туркменнефть», Госконцерн «Туркменгаз» и другие ведомства) в отдельности проводят отдельные мероприятия по борьбе с процессами ППБ в рамках своих полномочий и возможностей. ПД предлагает базовую основу для объединения усилий и возможностей, как, на национальном, так и региональном уровнях его использования.

Кроме того, он позволяет разработать общую платформу для внедрения новых учебных программ, так и разработки практических курсов на территории Центральной Азии для повышения квалификации специалистов и подготовки кадров по проблемам ППБ. В будущем можно будет последовательно реализовать активный обмен опытом и лучшими методами, и технологиями по борьбе с процессами ППБ, как в отдельно взятой стране, так и по всем странам ЦА.

Эффективное выполнение и достижение задач предлагаемой стратегии возможно с принятием нормативных документов для управления процессами ППБ и уменьшения их негативного влияния на окружающую среду, экономику и здоровье населения страны. Ввиду выше сказанного, нами предлагаются принятие законов: «О ППБ», «О почвах», «О страховании от климатических рисков». Они направлены: На повышение плодородия почв, охрану земель от антропогенных и природных процессов деградации; Управление и уменьшение негативного влияния песчаных и пылевых бурь в Туркменистане; Сельхозпроизводители и предприниматели могут получать компенсацию в случае возникновения стихийных бедствий, в том числе от ППБ.

Ниже приводится разработанный План действий по наращиванию потенциала для эффективного управления песчаными и пыльными бурями в Туркменистане (таб.3) и План Действий (таб.4).

План действий по наращиванию потенциала для эффективного управления песчаными и пыльными бурями в Туркменистане

Таблица 3.

№	Действия	Ответственный орган	Соисполнители	Сроки выполнения	Источник финансирования	Ожидаемый результат
1	2	3	4	5	6	7
Системный уровень						
1.	Разработка Закона «О почвах»	МСХ и ООС, Меджлис	МЧС, ГКВХ, АН Туркменистана,	2025г.	Бюджет	Повышение плодородия почв, охрана земель от антропогенных и природных процессов деградации
2.	Разработать подзаконный акт к Кодексу Туркменистана «О земле» - статья 5. Порядок обеспечения информацией заинтересованных лиц о наличии, состоянии, использовании и охране земель;	МСХ и ООС, Меджлис Министерство финансов и экономики Министерство Адалат, ГКС	МСХ и ООС	2027г.	Бюджет, донорские средства	Обеспечит информированность различных ведомств для принятия совместных действий
3	Разработать подзаконный акт к Кодексу Туркменистана «О земле» - статья 103. Порядок экономического	МСХ и ООС, Меджлис Министерство финансов и экономики	МСХ и ООС, ГКВХ	2027г	Бюджет, донорские средства	Заинтересованность землепользователей и арендаторов земель в использовании

	стимулирования, рационального использования и охрана земель	Министерство Адалат, ГКС				
4	Разработка Закона «О ППБ»	МСХ и ООС, Меджлис	МЧС, МЗиМП, ГКВХ	2025г.	Бюджет	Управление и уменьшение негативного влияния песчаных и пылевых бурь в Туркменистане
5.	Разработка Закона «О страховании от климатических рисков»	МСХ и ООС, Меджлис	ГКВХ, НИПРЖМ, АН Туркменистана, Союз промышленников и предпринимателей	2026г.	Бюджет	Сельхозпроизводители и предприниматели смогут получать компенсацию в случае возникновения стихийных бедствий, в т.ч. от ППБ
Институциональный уровень						
1.	Разработка программы по межведомственной координации в области УУЗР	МСХ и ООС, ГКВХ	МСХ и ООС	2027-2028гг.	Бюджет	Повышение эффективности межведомственного сотрудничества по управлению земельными ресурсами
2.	Создание национальной сети экспертов по проблемам земельных и водных ресурсов в сфере ППБ Создание центра по мониторингу земель с использованием	МСХ и ООС, ГКВХ	МСХ и ООС	2027-2028гг.	Бюджет, донорские средства	Улучшение эффективности сотрудничества всех заинтересованных сторон
3.		МСХ и ООС	Министерство финансов и экономики, ГКВХ	2028-2029гг		

	геоинформационной систем в сфере ППБ				Бюджет, донорские средства	Оценка и прогноз состояния земель в целях создания условий для рационального использования земель, воспроизводства их плодородия, а также сохранения окружающей природной среды
4.	Создать национальный информационный центр прогнозирования и управления процессами ППБ	МСХ и ООС	АН Туркменистана, НИПРЖМ, служба по гидрометеорологии	2028-2029гг	Бюджет, донорские средства	Улучшение информационного прогноза и анализа процессов ППБ

План действий по борьбе с песчаными и пыльными бурями в Туркменистане

Таблица 4.

№	Наименование мероприятия	Сроки осуществления	Источники финансирования	Ответственный исполнитель
1.	Разработать национальную программу по борьбе с засолением почв в северном Туркменистане из-за солепереноса с осушенного дна Аральского моря.	2025г.	Бюджет, МФСА, донорские средства	МСХ и ООС, ГКВХ, отраслевые министерства.
2.	Проведение масштабных лесомелиоративных мероприятий в Дашогузском велаяте вблизи возвышенности Ботендаг и других регионов с целью предотвращения переноса пыли и солей на территорию страны со стороны Аральского моря.	2021-2030гг	Бюджет, донорские средства	МСХ и ООС, СПиП, отраслевые министерства и местные органы самоуправления
3.	Подготовка национальных кадров по управлению процессами ППБ в вузах страны и в зарубежных странах.	2025-2030гг	Бюджет	МО
4.	Выпуск атласа Туркменистана с картами ГИС по проблемам охраны окружающей среды и борьбы с процессами опустынивания.	2025-2030гг	Бюджет, донорские средства	МСХ и ООС, МФ и Э, МЧС, ГКВХ
5.	Наилучшие практики по борьбе с процессами ППБ адаптированы и широко внедрены в практику заинтересованными сторонами.	2021-2030гг	Бюджет, донорские средства	МСХ и ООС, МФ и Э, МЧС, ГКВХ
6.	Внедрение компьютерных программ и организация обучающих курсов по использованию ГИС – технологий в сфере ППБ.	2021-2030гг	Бюджет, донорские средства	МСХ и ООС, МФ и Э, МЧС, АН, ГКВХ

7.	Расширение современных центров стажировки для усиления и совершенствования специалистов в сфере ППБ.	2021-2030гг	Бюджет, донорские средства	МСХ и ООС, МФ и Э, МЧС, АН
8.	Внедрение системы профилактики заболеваний от негативного воздействия пыли на организм человека	2021-2030гг	Бюджет	МЗиМП
9.	Регулярное проведение инвентаризации пастбищ и водоемисточников	2021-2030гг	Бюджет, донорские средства	МСХ и ООС, МФ и Э, АН, ГКВХ
10.	Повышение эффективности мониторинга процессов опустынивания	2021-2030гг	Бюджет, донорские средства	МСХ и ООС, МФ и Э, АН, ГКВХ
11.	Использование современных схем севооборотов и прогрессивных методов орошения, технологии обработки почв	2021-2030гг	Бюджет, донорские средства	МСХ и ООС, ГКВХ, местные органы самоуправления
12.	Осуществление регулярного контроля почвенного засоления орошаемых земель с проведением солевой съёмки (каждые 3-5 лет)	2021-2030гг	Бюджет, донорские средства	МСХ и ООС, ГКВХ
13.	Развитие коллекторно-дренажной сети и реконструкция оросительных систем	2021-2030гг	Бюджет, донорские средства	МСХ и ООС, МФ и Э, ГКВХ
14.	Преподавание в агробизнес школах курсов по лесомелиорации и повышению квалификации специалистов лесного хозяйства	2021-2030гг	Бюджет, донорские средства	МСХ и ООС, МФ и Э, МО
15.	Расширение издательской деятельности по проблемам рационального и бережного отношения к земле	2021-2030гг	Бюджет, донорские средства	СМИ, МФ и Э, АН

3.3. Проведение наземного мониторинга и оценки масштабов процессов ППБ

По причине пространственной несовместимости данных по интенсивности источников ППБ на глобальной базовой карте источников ППБ (исходные данные влажности почвы и температуры почвы имеют исходное разрешение $0,25^\circ$), в некоторых областях, возможно визуальное воздействие данные грубого разрешения на границах, где с одной стороны порог превышает, а с другой нет. Это обычная проблема числовых выселений и требует улучшения качества и разрешения, исходных данных по причине сложности условий поверхности земли. Для планирования действий в поле, необходимо иметь дополнительные полевые наблюдения.

Для картирования источников ППБ не учитывались реальные данные ветра по причине того, что базовая карта источников ППБ представляет способностью поверхности почвы образовывать ППБ. Ветер сильно и быстро меняет направления во времени и в пространстве, поэтому некоторые данные высокого разрешения в виде устойчивого показателя полностью отсутствуют. Ветра, которые, образуют интенсивные, локальные источники ППБ также могут быть протекать за короткое время, и поэтому не отмечаются при наблюдениях, особенно на климатических наборах постоянных данных. Та же проблема касается наблюдений ППБ, которые основываются на спутниковых и отдельных наземных измерениях. Климатические симуляции пыли, выполненные совместно с моделями атмосферной пыли, которые могут комбинировать информацию об источниках ППБ высокого разрешения, включая, локальные горячие точки и могут дать сильные локальные ветры, такие как хабуб, потребуют высокое пространственное разрешение в несколько километров, которое является выше вычислительных возможностей доступных для симуляций климата на глобальном уровне.

Исследования, где, учитывается активация ППБ и должны быть данные регионального, национального и локального характера, и выполнены с оценкой уязвимости и риска с использованием национальных данных и/или применения совмещенных моделей симуляции атмосферы и пыли высокого разрешения. Также, желательны дополнительные полевые наблюдения состояний поверхности почвы, ветра и ППБ. Традиционные методы наземных наблюдений включают наблюдательные вышки, видео наблюдение и информацию сенсоров. Наземные наблюдения более точны и детальны. Однако, они не могут выделить перенос пыли в большом масштабе.

Сети беспроводных сенсора становятся очень распространённым для получения точных, своевременных и непрерывных наблюдений региона образования пыли на сегодняшний день. Данные, необходимые для системы выделения ППБ на основе сети беспроводных сенсоров включают:

- Атмосферное давление: это измерение давления в любой точке, подверженной влиянию атмосферы земли. Оно играет важную роль при создании бурь, образования облаков и движений ветра перемещение воздуха из областей с высоким давлением (с низкой температурой) в области с низким давлением (с высокой температурой).
- Температура поверхности: это измерение температуры воздуха в двух метрах над уровнем поверхности. Она показывает, как суха и горяча поверхность и воздействует на объём пыли, поднимаемой ветром.
- Влажность: это объём влаги в воздухе в двух метрах над уровнем поверхности. Влага может быть подхвачена движением пыли, создавая аэрозольную пыль, которая может перенесена ветром на несколько миль.

- Скорость ветра: это скорость и направление перемещения воздуха из области с высоким давлением в область с низким давлением. Сильный ветер может поднять пыль с поверхности и перенести её в удалённые области.
- Влажность почвы: это измерение содержания воды в верхнем слое почвы. Она воздействует на рост растительности, эрозию почвы и т.д.

Дополнительно, беспроводные сети сенсоров предоставляют полезную информацию, включающую освещенность и видимость, время и расположение. Важно заметить, что большая скорость ветра необходимое, но недостаточное условие для образования пыльных бурь.

3.4. Источники финансирования для выполнения Национальной стратегии по ППБ

Для выполнения Национальной стратегии по ППБ будут использованы, как внутренние, так и международные источники финансирования.

К внутренним ресурсам относятся:

- государственные средства, которые в свою очередь состоят из бюджетных источников финансирования, средств валютного резервного фонда Туркменистана, собственных средств предприятий и организаций;
- заемные средства, в состав которых входят кредиты отечественных банков и бюджетные средства, выделяемые на возвратной основе;
- средства крестьянских объединений;
- средства частного бизнеса и негосударственных организаций;
- средства населения.

Привлеченные из-за пределов страны финансовые средства традиционно вносили определенный вклад в большинство проектов в области охраны окружающей среды и ее компонентов. Несмотря на это, данные источники финансирования является дополнительными ресурсами к внутренним источникам финансирования. К потенциальным категориям внешних источников финансирования относятся:

- Двусторонние доноры;
- Многосторонние доноры;
- Частные источники такие, как например прямые иностранные инвестиции, коммерческие проекты или проекты корпоративной социальной ответственности, коммерческие займы и т.д.;
- Фонды экспатриантов;
- Международные НПО;
- Международные благотворительные организации.

Независимый Туркменистан в 1995 г. присоединился к Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, а в 1996 г. Парламент страны ратифицировал ее. В том же году была создана Правительственная Комиссия по разработке концепции и стратегии действий по борьбе с опустыниванием. С момента присоединения к конвенции в стране реализовывались в основном проекты с участием двусторонних и многосторонних доноров. По вопросам борьбы с опустыниванием Туркменистан тесно сотрудничает с ПРООН, ГЭФ, ФАО, Германским обществом по международному сотрудничеству (GIZ), с Секретариатом и Глобальным механизмом Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием, РЕЦЦА и другими международными организациями. Кроме того, Южно-Корейским агентством по международному сотрудничеству КОИКА оказывается техническая помощь Службе по земельным ресурсам Минсельхоза Туркменистана в области развития ГИС - технологий.

Развивается сотрудничество Туркменистана с международными организациями такими как, ГЭФ, ЮНЕП, ЭСКАТО, ЮСАИД, Мирового банка (МБ) и др. Международное донорское сообщество внесло значительный вклад в борьбу с процессами опустынивания на территории Туркменистана, куда относятся и процессы ППБ. Туркменистан принимал активное участие в реализации трех многострановых проектов и страновых проектах в сфере борьбы с опустыниванием и области УУЗР. В финансировании данных проектов принимали участие Азиатский Банк Развития (АБР), Германское Агентство по Международному Сотрудничеству (GIZ), Глобальный Экологический фонд (ГЭФ) и Программа развития ООН (ПРООН).

Заключение

Песчаные и пыльные бури — это распространенное метеорологическое явление в засушливых и полузасушливых регионах мира, в том числе и в Туркменистане. Песчаные бури проходят относительно близко к земле, в то время как пыльные бури могут подниматься в атмосферу на километры и переноситься на большие расстояния. Сильные ветры поднимают большое количество песка и пыли с обнаженных сухих почв в атмосферу, перенося их на сотни и тысячи километров. Около 40 % твердых или жидких частиц, находящихся в взвешенном состоянии в воздухе – аэрозолей, в тропосфере (самый низкий слой земной атмосферы) составляют частицы пыли от ветровой эрозии. Согласно глобальным оценкам выбросы пыли варьируются на уровне от 1 до 3 гигатонн в год (равная 10^9 (миллиарду) тонн или 10^{12} (триллиону) кг). Пыльные бури могут перемещаться на тысячи километров над континентами и океанами, захватывая на своем пути другие загрязняющие вещества и осаждают частицы далеко от места своего зарождения.

Центральная Азия отличается наиболее нарушенной поверхностью пустыни с перевыпасом скота и вторичным засолением, развитым на орошаемых землях, истощением водных ресурсов и т.д. На токсичность облаков пустынной пыли может влиять антропогенный материал в результате аэролизации частиц загрязняющих веществ во время образования облаков или захвата облаков во время переноса по ветру (адсорбция пестицидов, гербицидов и промышленных выбросов и т. д.). Собственная токсичность обусловлена различиями в природном элементном составе почвы (металлы и природные или синтетические радиоизотопы и т. д.), химическом изменении атмосферы, фракционировании по размеру и экстремальной загрузке частиц. Токсичные металлы, такие как мышьяк и ртуть, встречаются в переносимой по воздуху пустынной пыли в подветренной среде при концентрациях, превышающих региональные концентрации коры. Помимо присутствия этих токсичных металлов, пыль может косвенно влиять на здоровье человека, вызывая токсическое цветение водорослей в прибрежной среде (то есть, красные приливы, в которых морские организмы используют компоненты пыли, такие как железо, в качестве питательного вещества в водах, истощенных с точки зрения питательных веществ).

Трагедия Аральского моря — одна из самых крупных в новейшей истории глобальных экологических катастроф. Сегодня она оказывает влияние на 62-миллионное население Центральной Азии, угрожая устойчивому развитию региона, здоровью, генофонду и будущему проживающих в нем людей. Прямым следствием высыхания моря стало драматическое изменение климата, ощущаемое не только в Центральной Азии, но и других регионах. Зона кризиса Приаралья непосредственно охватывает территории Туркменистана, Казахстана и Узбекистана, а также опосредованно — Таджикистана и Кыргызстана. На высохшей части дна Арала появилась новая солевая пустыня площадью 5,5 млн. га. Свыше 90 дней в году над ней бушуют пылевые бури, разнося в атмосферу на многие тысячи километров ежегодно более 100 млн. тонн пыли и ядовитых солей. По оценкам международных экспертов, ядовитые соли из Аральского региона обнаружены на

побережье Антарктиды, на ледниках Гренландии, в лесах Норвегии и многих других частях земного шара. Важнейшая задача настоящего времени – сократить губительное воздействие Аральского кризиса на окружающую среду и жизнедеятельность проживающих в Приаралье миллионов людей. Пыльные бури разносят токсичную пыль на большие расстояния, оказывая пагубное влияние на окружающие экосистемы и вызывая не только респираторные проблемы, но и рак гортани и пищевода.

Для решения проблем негативного распространения процессов ППБ, необходимо решение следующие задачи:

- Провести нейтрализацию процессов развития процессов ППБ, что должно способствовать устойчивому развитию отраслей экономики Туркменистана и прежде всего сельского хозяйства, пустынного животноводства и эффективной эксплуатации различных инженерных объектов, расположенных в пустынных условиях;
- Направить усилия на существенное сокращение процессов образования и концентрации пыли в воздухе, что позволит защитить здоровье населения страны;
- Решение проблем борьбы с интенсивным развитием процессов ППБ будет проводиться на основе комплексного использования современных технологий и методов защиты различных инженерных объектов и населенных пунктов от переноса песка и пыли;
- Расширение территорий лесовосстановления и проведения фитомелиоративных мероприятий на различных типах экосистем Туркменистана;
- Совершенствование нормативно-законодательной базы страны для принятия законов по борьбе с процессами ППБ и создания системы раннего предупреждения и развития данных процессов;
- Усиление регионального сотрудничества среди стран Центральной Азии в борьбе с развитием процессов ППБ;
- Увеличение масштабов научно-исследовательской работы для разработки инновационных технологий по нейтрализации проблем ППБ;
- Создание национальной системы мониторинга за состоянием очагов образования пыльных бурь и переноса песка;
- Подготовка кадров для борьбы с процессами ППБ в высших учебных заведениях Туркменистана.

Выполнение Национальной стратегии Туркменистана по управлению песчаными и пылевыми бурями позволит существенно уменьшить их негативное влияние на экономику и здоровье населения страны.

Список использованной литературы

1. Абдель-Хафез, СИ и ААМ Шорейт. 1985. Микотоксины, продуцирующие грибы и микофлору из воздушной пыли из Таифа, Саудовская Аравия. Микопатология 92: 65-71. [PubMed] [Google Scholar]
2. Абдель-Хафез, СИ, 1982. Обследование микофлоры пустынных почв в Саудовской Аравии. Микопатология 80: 3-8. [Google Scholar]
3. Абрахамс П.В. 2002. Почвы: их значение для здоровья человека. Sci. Total Environ. 291 : 1-[PubMed] [Google Scholar]
4. Анализ деятельности в области адаптации к изменению климата. Потребности. Рекомендации. Практики. <https://careseco.org/upload/27.pdf>
5. Аннамухамедов О., Ханчаев Х., Кепбанов Ё., Вейсов С.К., Шадурдыев А. Природные пастбища и развитие отгонного животноводства в Туркменистане. Ашхабад. 2014.
6. Арипов Э.А., Нурыев Б.Н., Аразмурадов М. Химическая мелиорация подвижных песков. – Ашхабад: Ылым, 1983.
7. Бабаев А.Г. Проблемы освоения пустынь. Ашхабад: Ылым, 1995.
8. Бабаев А.Г. Проблемы пустынь и опустынивания. Ашхабад: Туркменская государственная издательская служба, 2012.
9. Боваллиус, А., Роффи и Э. Хеннингсон. 1980. Перенос бактерий на большие расстояния. Энн. NY Acad. Sci. 353 : 186-200. [PubMed] [Google Scholar]
10. Ведомости Меджлиса Туркменистана, 2014 г., № 1, ст. 40 (С изменениями и дополнениями, принятые Законом Туркменистана от 18.08.2015 г.)
11. Вейсов С.К., Хамраев Г. Методы защиты трубопроводов от выдувания в Западном Туркменистане //Проблемы освоения пустынь. 2004. № 3.
12. Вейсов С.К., Хамраев Г. Особенности защиты инженерных объектов от дефляционных процессов в Западном Туркменистане //Проблемы освоения пустынь. 1999. № 6.
13. Вейсов С.К., Хамраев Г.О. Методы закрепления подвижных песков вдоль железной дороги «Ашхабад – Дашогуз» // Проблемы освоения пустынь, 2004, № 1.
14. Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Аннаева Г.Н. Методы проектирования и защиты линейных инженерных объектов в Каракумах // Проблемы освоения пустынь, 2007, № 3.
15. Вейсов С.К., Хамраев Г.О., Добрин А.Л. Развитие процессов техногенного опустынивания на территории Туркменистана и борьба с ними. – Алматы, 2008.
16. Вейсов С.К., Иванов А.П., Хамраев Г.О., Акыниязов А.Д., Атаев Х. Расчет переноса возможных объемов песка с эоловых форм рельефа. А., 2013.
17. Воздействие взвешенных частиц на здоровье. Значение для разработки политики в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf?ua=1
https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/189051/Health-effects-of-particulate-matter-final-Eng.pdf?ua=1
18. Гигиена атмосферы. Туркменский государственный медицинский Университет, каф. медицинской экологии и гигиены).
19. Деградация земель в Центральной Азии. http://91.203.172.86/bk/water_land_resources_use/russian_ver/pdf/15.pdf
20. Добрин Л.Г. Основные закономерности динамики бархана и их практическое значение. – Автореферат канд. дисс. – Ашхабад: 1965..
21. Жумашов А.П. Эколого-географические условия и типы пустыни Средней Азии. Ашхабад, Изд-во «Ылым», 1990.
22. Закрепление подвижных песков пустынь. Ашхабад. 1982.

23. Земельные ресурсы и продовольственная безопасность Центральной Азии и Закавказья. Отв. редакторы П.В. Красильников, М.В. Конюшкова, Р. Варгас. <http://www.fao.org/3/a-i5914b.pdf>
24. Зонн И.С., Николаев В.Н. и др. Опыт борьбы с опустыниванием в СССР. Москва. Изд-во «Мысль», 1981.
25. Иванов А.П. Физические основы дефляции песков пустынь. – Ашхабад: Ылым, 1972.
26. Иванов А.П. Формирование профилей эоловых форм рельефа песчаных пустынь. Ашхабад: Ылым, 1989.
27. Комплексная научная оценка (ISA) для твердых частиц (Заключительный отчет, декабрь 2009 г.) ЕРА США; Вашингтон, округ Колумбия, США: 2009.
28. Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния [веб-сайт]. Женева, Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций, 2012 г. (<http://www.unecsc.org/ru/ru/env/lrtap.html>, по состоянию на 5 февраля 2013 г.).
29. Леваднюк А.Т. Инженерно-геоморфологический анализ равнинных территорий. Кишинев: Штиинца, 1983.
30. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Часть 1-6, выпуск 36. Туркменская ССР. Л.: Гидрометеиздат, 1984.
31. Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием в Республике Узбекистан. Ташкент – 1999. <https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/naps/uzbekistan-rus1999.pdf>
32. Национальная программа социально-экономического развития Туркменистана на период 2011–2030 гг. Ашхабад, 2010.
33. Нечаева Н.Т., Николаев В.Н. К вопросу о классификации пастбищ // Изв. АН ТССР. 1958. №3
34. Нечаева Н.Т., Федосеев А.П. Перспективность фитомелиоративных мероприятий в пустынях Туркменистана в связи с природными условиями // Известия АН ТССР, серия биол. наук, 1965, №6.
35. Нечаева Н.Т., Николаев В.Н. Карта пастбищ Туркменистана. – Ашхабад: АНТССР и МСХ ТССР, 1975
36. Николаев В.Н. Природные кормовые ресурсы Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1972
37. Овезлиев А.О., Добрин Л.Г., Каленов Г.С., Курбанов О.Р. Фитомелиорация пустынь Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1979.
38. ООН: песчаные и пыльные бури – проблема для здоровья и благополучия людей. <https://news.un.org/ru/story/2018/07/1334462>
39. Н.С. Орловский, Л. Орловская, Р. Индуиту. Опасные и особо опасные пыльные бури в Средней Азии. Аридные экосистемы, 2013, том 19, № 4 (57), с. 49-58
40. Охрана окружающей среды и использование природных ресурсов в Туркменистане за 2018 год. Государственного комитета Туркменистана по статистике. Ашхабад. 2019.
41. Песчаные и пыльные бури. <https://public.wmo.int/ru>
42. Песчаные и пыльные бури: преодоление последствий глобального явления. https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22267/Frontiers_2017_CH4_RU.pdf?sequence=5&isAllowed=y
43. Проект: «Техническая поддержка странам по написанию Шестого Национального доклада по Конвенции о биологическом разнообразии (КБР)». Шестой Национальный доклад. Ашхабад. 2018.
44. Статистический ежегодник Туркменистана 2018 год. Государственного комитета Туркменистана по статистике. Ашхабад. 2019.

45. Устойчивое управление пастбищными угодьями в Туркменистане. (Основные положения Закона Туркменистана «О пастбищах»). Ашхабад. GIZ. 2017.
46. Устранение границ, разделяющих воду. Стамбул, Турция, 16-22 марта 2009 г. Доклады от стран Центральной Азии. https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-casena_files/ru/pdf/5wwf_ca_reports_ru.pdf
47. Чередниченко В.П., Дарымов В.Я. Геоморфологические основы индустриального освоения песчаных пустынь Туркменистана. Ашхабад: Ылым, 1985.
48. Энциклопедия Туркменская ССР / гл. ред. Н. В. Атамамедов; Издательство "Главная редакция Туркменской советской энциклопедии", Ашхабад, 1984.
49. «Нейтральный Туркменистан», № 203. 12.08.2020.
50. «Нейтральный Туркменистан», 24 октября 2020.
51. BBC (2010). China sandstorm leaves Beijing shrouded in orange dust. BBC, 20 March 2010. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/8577806.stm>
52. Creamean J.M., Spackman J.R., Davis S.M., White A.B. Climatology of long-range transported Asian dust along the West Coast of the United States. *J. Geophys. Res. Atmos.* 2014;119 doi: 10.1002/2014JD021694. [CrossRef] [Google Scholar]
53. Dust storms – what do they really cost? <https://www.publish.csiro.au/rj/pdf/RJ12085>
54. Emirates 24/7 News (2016). NCMS warns of active winds, low visibility. Emirates 24/7 News, 4 August 2016. <http://www.emirates247.com/news/emirates/ncms-warns-of-active-winds-low-visibility-2016-08-04-1.637979>
55. Global sand and dust storms base map, consultancy reference number: CCD/18/ERPA/21
56. Exposure to air pollution (particulate matter) in outdoor air. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2011
57. Goudie A.S. Desert dust and human health disorders. *Environ. Int.* 2014;63:101–113. doi: 10.1016/j.envint.2013.10.011. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
58. Griffin D.W. Atmospheric movement of microorganisms in clouds of desert dust and implications for human health. *Clin. Microbiol. Rev.* 2007; 20:459–477. doi: 1128/CMR.00039-06. [PMC free article] [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
59. Gupta A., Gupta A. Environmental challenges in Aral Sea basin: Impact on Human health. *Int. J. Res. Soc. Sci.* 2016; 6:419–440. [Google Scholar]
60. Indoitu R. et al. Dust storms in Middle Asia: spatial and temporal variations // *Ecosystems and Sustainable Development Vii.* – 2009. – Т. 122. – С. 353-364
61. Janssen NAH et al. Health effects of black carbon. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 2012 (<http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environmentand-health/air-quality/publications/2012/health-effects-of-black-carbon>, accessed 28 October 2012).
62. Lim SS et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*, 2012, 380: 2224–2260.
63. O'hara S.L., Wiggs G.F., Mamedov B., Davidson G., Hubbard R.B. Exposure to airborne dust contaminated with pesticide in the Aral Sea region. *Lancet*. 2000; 355:627–628. doi: 10.1016/S0140-6736(99)04753-4. [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
64. Tehran Times (2016). Sand storm buries 16 villages in southeastern Iran. Tehran Times, 18 May 2016. <http://www.tehrantimes.com/news/402617/Sand-storm-buries-16-villages-in-southeastern-Iran>
65. UN Shrinking Aral Sea Underscores Need for Urgent Action on Environment. [(accessed on 4 May 2017)];2010 Available online: <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=34276>.
66. Wiggs G.F., O'hara S.L., Wegerdt J., Van Der Meer J., Small I., Hubbard R. The dynamics and characteristics of aeolian dust in dryland Central Asia: Possible impacts on human exposure and respiratory health in the Aral Sea basin. *Geogr. J.* 2003; 169:142–157. doi: 10.1111/1475-4959.04976. [CrossRef] [Google Scholar]

67. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
68. https://sustainable.development.un.org/content/documents/23315Turkmenistan_VNR_2019.pdf
69. <http://turkmenistan.gov.tm/?id=21376>
70. <http://turkmenistan.gov.tm/?id=2310>
71. <https://turkmenistan.un.org/index.php/ru/42790-otchet-po-ramochnoy-programme-partnerstva-razvitiyu-za-2019>
72. <https://www.mfa.gov.tm/>
73. <https://www.who.int/ru/news/item/29-10-2018-more-than-90-of-the-world%E2%80%99s-children-breathe-toxic-air-every-day>

Приложение 1.

Лесорастительные условия в регионах потенциального развития ПШБ

Таблица 5.

№	Типы лесорастительных условий	Описание рельефа	Почва	Характер проведения фитомелиоративных работ.	Виды рекомендуемой растительности
1.	<p>Центральных и Заунгузских Каракумов можно выделить пять основных типов лесорастительных условий.</p> <p>Тип I. В целом данный тип, благоприятен для проведения фитомелиоративных работ.</p>	<p>В пределах этой группы в зависимости от мощности эолового наноса и расчлененности рельефа, а также характера почвенно-растительного покрова,</p>	<p>Песчаные пустынные почвы на эоловых песках, лежащих на средне- и верхнечетвертичных аллювиально-дельтовых отложениях Декчинской (более</p>	<p>В целом данный тип сравнительно благоприятен для проведения фитомелиоративных работ. Худшие лесорастительные условия имеют барханные пески, которые распространены, главным образом, на юге массива Гарапорсанг в комплексе с</p>	<p>На засоленных участках, лучше высаживать различные виды галофитов: поташник, сарсазан, селитрянку, казган и другие виды. На отдельных разрозненных песчаных массивах, расположенных среди освоенных земель, а также в полосе контакта пустыни с</p>

	<p>Подтип III б.</p>	<p>мелкобарханные формы бугристые, мелкие среднебарханные и бугристо-барханные котловинные пески.</p> <p>Крупногрядовые, крупногрядово-котловинные, ячеисто-грядовые пески. Данный подтип в районе Ербента представлен значительным массивом барханных песков. По данным Института пустынь массивы барханов распространены: у поселка Бокурдак на площади около 150 га, в районе Ербента – 430 га, вблизи Караджульба – 180 га.</p>	<p>аллювиальных ниже средне четвертичных отложениях каракумской свиты.</p>	<p>пустынные районы между Бахардоком и Дарвазой. Приунгузская зона является полосой стыковки отложений каракумской и заунгузской свит. Они сравнительно благоприятны для фитомелиорации с обязательной установкой механических защит.</p>	<p>саксаула, кандыма, черкеза должны высаживаться по полной норме 3,5 тысяч штук/га. Посев семян этих растений проводится также по полной норме: кандым и черкез высеваются по 6-9 кг/га, а саксаул 6-8 кг/га. На барханных формах - установка механических защит с посадкой по ним черного саксаула, кандыма, черкеза.</p> <p>В местах пересечения крупных, высоких и средних гряд, лежащих на такырах и такыровидных отложениях на верхней обарханенной части их целесообразно использовать для посадки кандым древовидный, саксаул белый, черкез Палецкого. На эоловых песках, лежащих на рыхлопесчаных отложениях пра-Амударьи повсеместно необходимо использовать белый саксаул. В межгрядовых понижениях, или маломощных песках вблизи такыров, на маломощных, мелких, средних перемычках – целесообразно высаживать кандым и черкез.</p>
--	----------------------	---	--	---	---

4.	Тип IV.	Крупногрядовые пески, лежащие на аллювиально-дельтовых отложениях древней дельты реки Теджен с глубоким залеганием минерализованных грунтовых вод.	Песчаные пустынные почвы, большие пространства такыров и такыровидных почв.	В целом данный тип сравнительно благоприятен для проведения фитомелиоративных работ.	Здесь же на верхней трети склона средних гряд, средней и верхней части склона крупных гряд следует высаживать только белый саксаул, учитывая мощность залегания песчаных отложений. Посадка кустарников псаммофитов должна проводиться выборочно на склонах гряд, сильно расчлененных язвами выдувания на расстоянии от 60 до 150-200 м.
5.	Тип V.	Тип характеризуется значительным уклоном поверхности, локальной пестротой рельефа. Тип сочетается с грядово-бугристым рельефом, а в северной - с такырами и грядовыми песками, лежащими на древней дельте Теджена.	Песчаные пустынные почвы, лежащие на аллювиальных и пролювиальных отложениях с различной минерализацией и глубиной грунтовых вод. Среди песков встречаются понижения с такырами такыровидными почвами.	Северная граница этого типа лесорастительных условий является районом контакта подгорной равнины с отложениями древней дельты Теджена, где последние перекрыты пролювиальными осадками. Условия проведения фитомелиоративных работ в целом благоприятные.	На границе перелогов и солончаков посадка черенков лоха, гребенщика, туранги, сеянцев черного саксаула. В местах распространения песчаных отложений: а) при наличии кустарников-семенников содействии естественному возобновлению древесно-кустарниковой растительности путем строгой охраны 1000-1500 м полосы с каждой стороны. При подвижных песках проводить установку механических защит с посевом полноремы семян кандыма, черкеза и саксаула черного. На единичных средних и крупных буграх и других

					формах – посадка кандыма, черкеза и саксаула.
6.	Западный Туркменистан.	Преобладают современные эоловые пески, лежащие на рыхлопесчаных новокаспийских отложениях. Это полоса мелкобарханных цепей. Поверхность барханных цепей покрыта разноцветной галькой, придающей пескам белесый цвет.	Пески мелкозернистые: фракция 0,25-0,05 мм - 82,0- 94,7 %, физическая глина - 1,9-6,1%. Объемный вес - 1,44, удельный - 2,63 г/см ³ , порозность - 45,2%, гидроскопичность - 0,5, доступная влага в июле (в 0-150-см слое песка) - 13,7, общий запас влаги - 33,1 мм. Влажность песков в летние месяцы в 0-150-см слое в среднем составляет 0,6-0,9%. Пески слабозасолены: сухой остаток - 0,34, хлор - 0,04%, содержание гумуса в верхних горизонтах (0-50 см) - 0,55-0,80, а в нижних (50-150 см) - 0,26-0,41%. Грунтовые воды залегают на глубине 0,7-1,5 м, сильно минерализованы	В целом данный тип крайне неблагоприятен для проведения фитомелиоративных работ из-за высокой засоленности почв. В районе Джебела пески более благоприятны для закрепления их растительностью.	В районе Джебела, рекомендуем посадку и посев белого и черного саксаула (<i>Haloxylon persikum</i>), (<i>Haloxylon aphyllum</i>), кандыма шерстистоногого (<i>Calligonum eriopodum</i>), кандыма краснеющего, кандыма древовидного (<i>C. rubens</i>), (<i>Calligonum arborescens</i>) и кандыма голова медузы (<i>C. kaput-medusde</i>). На более мощных песчаных отложениях рельефа целесообразны белый саксаул, кандымы шерстистоногий и голова медузы, а также кандым древовидный (<i>Calligonum arborescens</i>) и черкез Рихтера (<i>Salsola richteri</i>). На солончаковых понижениях целесообразна посадка гребенщика (<i>Tamarix sp.</i>), туранги или тополя сизолистного (<i>Papulus pruinoso</i>), атриплекса (<i>Atriplex sp.</i>), селитрянки.

			(300 г/л). Тип засоления сульфатно-хлоридный. Содержание гумуса 0,18-0,60%.		
7.	<p>Восточный Туркменистан. Выделяются три типа: Тип 1.</p> <p>Тип 2.</p>	<p>Барханные поля представляют собой системы равно высотного рельефа, и движущиеся с одинаковыми скоростями барханных цепей высотой в 5 м на плоской равнине.</p> <p>На этой поверхности распространены останцы, позднехвалынские такыры и песчаные гряды высотой 3-5 м. Эоловые гряды</p>	<p>Песчаные пустынные почвы, образовавшиеся на переветренных эоловых песках. Глубина грунтовых вод до 10 м. На северо-восточной окраине песков, т.е. в 15 метровой полосе контакта со средне амударьинским оазисом грунтовые воды залегают на глубине 3-5 метров и слабо минерализованы (до 5 г/л). Следует отметить, что в Районе Репетекского заповедника на глубине 6-8 метров залегает линза пресной (0,5 г/л) воды, вокруг нее в полосе шириной до 6 км имеется</p>	<p>В пределах I типа лесорастительных условий наибольшую опасность создают барханные массивы эоловых песков.</p> <p>В целом данный тип обладает благоприятными условиями для проведения фитомелиоративных работ.</p>	<p>Своеобразие почвенно-климатических, лесорастительных и аэродинамических условий территории, обуславливают необходимость подбора соответствующих древесно-кустарниковых пород. Их ассортимент рекомендуются нами с возможными изменениями глубины залегания и минерализации грунтовых вод. На оголенных массивах песков целесообразны посадки и посевы черного саксаула, белого саксаула, кандыма древовидного, кандыма голова медузы, кандыма мелкоплодного, черкеза Палецкого. На барханных формах и мощных песчаных отложениях целесообразны посевы саксаула белого, кандыма шерстистоногого, кандыма голова медузы, кандыма древовидного,</p>

	<p>Тип 3.</p>	<p>здесь закреплены растительностью.</p> <p>Северная часть выдела представлена сплошным массивом песков местами с наличием барханов, гряд и бугров, а местами покрытыми дерниной пологоволнистыми песками. Южная часть представлена в виде разрозненных локальных массивов слаборасчлененных заросших песков различной мощности. В северной части типа встречаются грядово-бугристые пески. Их высота составляет 20-25 м.</p>	<p>переходная полоса с минерализацией 5-6 г/л.</p> <p>Песчаные пустынные почвы на эоловых песках, лежащих на денудационной равнине неогеновых отложений, с глубиной грунтовых вод более 20 м. Тип распространен в районах Учаджи, Равнина в восточной части Марыйского участка автодороги. Грунтовые имеют минерализацию 8-12 г/л, пригодны для ряда кустарников и черного саксаула, но не доступны для других видов растений. Песчаные пустынные почвы на песках, лежащие на дельтовых отложениях поздне четвертичных и современной</p>	<p>В целом данный тип обладает очень хорошими благоприятными условиями для проведения фитомелиоративных работ.</p>	<p>черкеса Рихтера, черкес Палецкого.</p> <p>На песках различной мощности, припесчаных глинистых поверхностях и нижней части склона высоких гряд, нижней и средней части склона средних гряд, на всей поверхности мелких гряд приемлемы черный саксаул, черкес, кандым мелкоплодный, кандым голова медузы. На верхней трети склона средних гряд, средней и верхней части склона крупных гряд следует высаживать белый саксаул, кандым древовидный, черный саксаул и черкес Рихтера. На песках и других почвах с близкими непроточными засоленными в разной степени грунтовыми водами (глубина 0-1,5 м) приемлемы: гребенщик, тополь разнолиственный или туранга, атриплекс. На супесчаных песках с близкими (глубина залегания 1,5-2 м) пресными проточными грунтовыми водами (на окраине орошаемых земель) целесообразны посадки: шелковицы белой, яблони, айвы, винограда, сосны</p>
--	---------------	---	--	--	--

			<p>равнины реки Мургаб с глубиной грунтовых вод 5-30 метров.</p>		<p>эльдарской, туи, маклюры. Однако эти насаждения должны регулярно поливаться первые 2-3 года, а в местах, где глубина грунтовых вод более 3 метров – в течение всей жизни деревьев и кустарников. На участках с близким залеганием грунтовых вод прилегающих к солончакам, солончаковым впадинам (депизам), на засоленных почвах с избыточным увлажнением, рекомендуем высаживать атриплекс, турангу, гребенщик, лох восточный.</p>
--	--	--	--	--	---

Приложение 2.

Технологии и методы защиты инженерных объектов от переноса песка и пыли

Песчаные заносы с пылевым выносом материала на линейных объектах (автомобильных, железных дорогах и трубопроводах) условно можно подразделить на языковые, сплошные и их сочетания. Кроме того, в период строительства происходит интенсивное раздувание насыпи и полотна, особенно на массивах барханных песков (7,8,9,10). В качестве защитных материалов предлагаем использовать различные виды механических защит в комплексе с посевом и посадкой растений-пескоукрепителей (14). Однако надо заметить, что подобные защиты, рассматриваются, как временные (срок 2-3 года), поэтому они строго рекомендуются только в комплексе с фитомелиорацией. Для указанных целей обычно используются клеточные и многорядные полускрытые механические защиты, только, закреплять их склоны до вершин. Ширина закрепляемой зоны на барханных песках, колеблется в пределах 10-500 м с наветренной стороны и вдвое меньше – с подветренной. В межклеточное пространство дополнительно засыпать глину (толщина слоя 2-3 см) Размеры клеток в зависимости от ветрового режима должны быть 2x2 м. Расстояние между рядовыми защитами (из камыша) выбираются в зависимости от скорости ветра и крутизны склонов барханов. Например, при скорости ветров, не превышающих 17-20 м/с, а крутизне склонов рельефа в пределах - 5, 10, 15°, следует, на наветренных склонах устанавливать защиты на расстоянии - 4, 3 и 2 м. При скорости ветра превышающей 20 м/сек, то расстояние должно уже составлять - 3 и 2 м. В ноябре или в конце января, необходимо проводить посадку растений-пескоукрепителей, так как к этому времени барханы приобретают устойчивый профиль, и в песке накапливается влажность достаточная для прорастания.

Технология устройства механических защит сводится к следующему: по предварительно промаркированной линии роют канаву глубиной 40 см, над поверхностью песка высота ряда должна составлять 35 см. ряды защит ориентируют перпендикулярно ветру, количество рядов на наветренной стороне 10-14, а подветренной – 6-8 рядов (рис.8). Сущность закрепления техногенных песков состоит в том, чтобы стабилизировать подвижную поверхность, дать возможность укорениться на ней местной растительности (10,11,12,13). Для этих целей применяются различные конструкции механических защит из кустарников и трав, устанавливаемых рядами, клетками в виде заборчиков или устилки. По этим защитам после стабилизации песчаной поверхности (установления профиля равновесия) производится посев семян или посадка сеянцев, а также черенков растений в установленные сроки и по определенным нормам. Наилучшая приживаемость выявлена при использовании черенков и сеянцев кандыма (60-80%), достаточно высокая – у сеянцев черкеза (50-55%), а наименьшая – саксаула белого (30-35%). Опытами доказано, что на участках, где вынос и аккумуляция сведены к минимуму, сохраняется 90% высаженных растений, а на незакрепленных участках гибель растений составляет почти - 100 %. Местная глина с такыров наиболее удобна для бронирования (отсыпки) раздуваемой поверхности песка слоем глины до 5 см. Подобный способ способствует осуществлению без аккумуляционного переноса песка. По краям «брони» желательно устраивать «замок» путем заливки фиксирующего состава, что предохраняет края «брони» от разрушения (рис.9). Мы предлагаем следующее использование такырной глины для закрепления раздуваемой поверхности песка:

- Закрепление раздуваемых (в том числе и спланированных) песчаных поверхностей. Суть метода закрепления заключается в наброске сухой такырной глины слоем 2-3 см с последующим опрыскиванием ее водой в количестве 2,5-3,0 л/м². Расход глины при сплошном покрытии 200-300 м³ на 1 га. Если закрепляемая поверхность имеет

вид полосы (вдоль дороги) шириною 50 метров, тогда при том же расходе глины можно закрепить 100 метров, т.е. один пикет (с обеих сторон дороги).

- Закрепление барханов. Их закрепление заключается в блокировании барханных форм путем установки рядов из камыша на лобовом склоне бархана с расстоянием между рядами 1 метр. При отсутствии камыша можно использовать сухую такырную глину в виде полос, отсыпанную в траншеи глубиной 10 см. Расстояние между полосами 1 метр. Расход воды 3 л/м² закрепляемой площади. Эта мера позволяет остановить передвижение барханов, такой метод, называется блокировкой подвижных барханных форм. В дальнейшем по таким стабильным формам можно проводить фитомелиоративные работы.

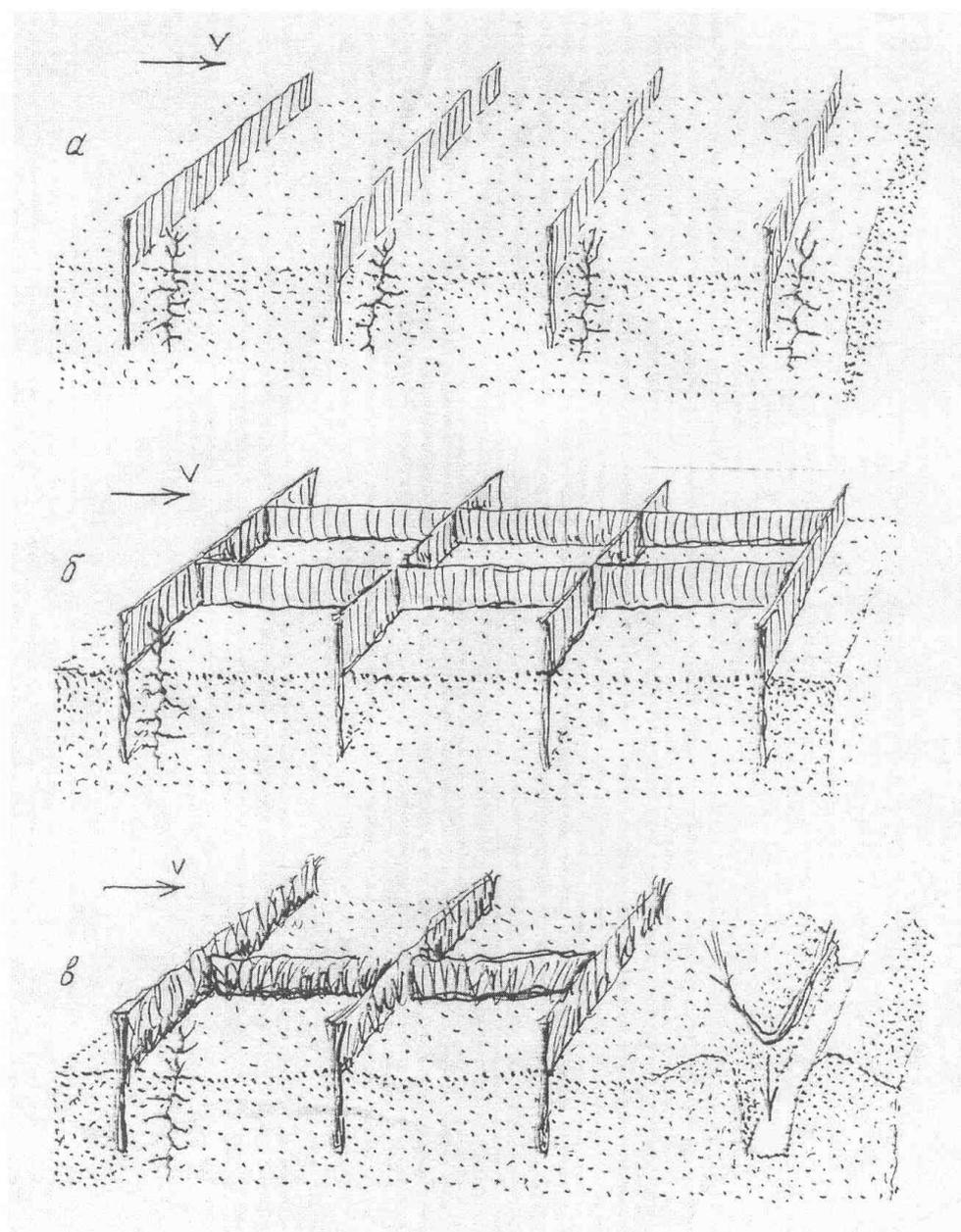


Рис.8. Схема устройства рядов (а) и клеток (б) из камышовых матов или из несвязанного камыша, пучки которого сгибаются пополам и вставляются в канавку, как показано на рисунке, (в) стрелкой.

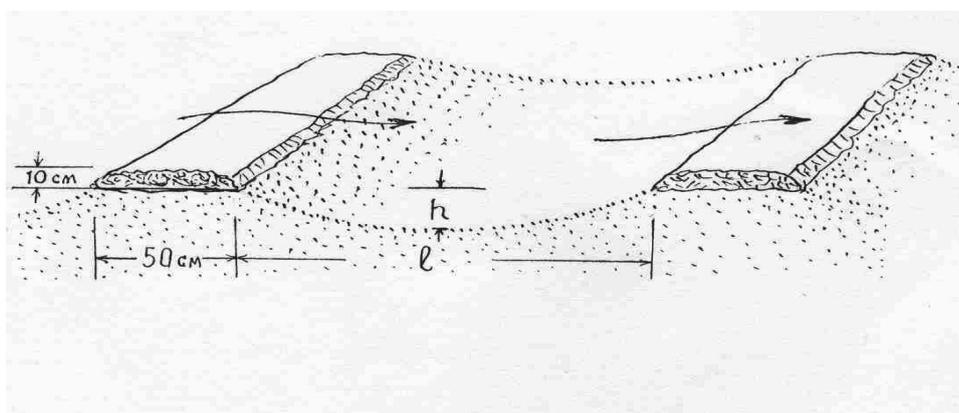


Рис.9. Устройство полос из такырной глины.

От вершин форм и далее рекомендуем установить полускрытые механические защиты, т.е. ряды из камыша, которые устанавливаются параллельными рядами на расстоянии 2 м (рис.10). На правой, более низкой стороне барханов, устанавливается 5 рядов, высота 35 см, закапывается 40 см в песок. На левой, высокой барханной полосе рельефа, следует установить 8 рядов перпендикулярно ветру. Поздней осенью необходимо провести посадку растений в межклеточное пространство (3500 штук на га). В конце ноября месяцы, следует, высевать кандым или черкез, т.е. местную растительность.

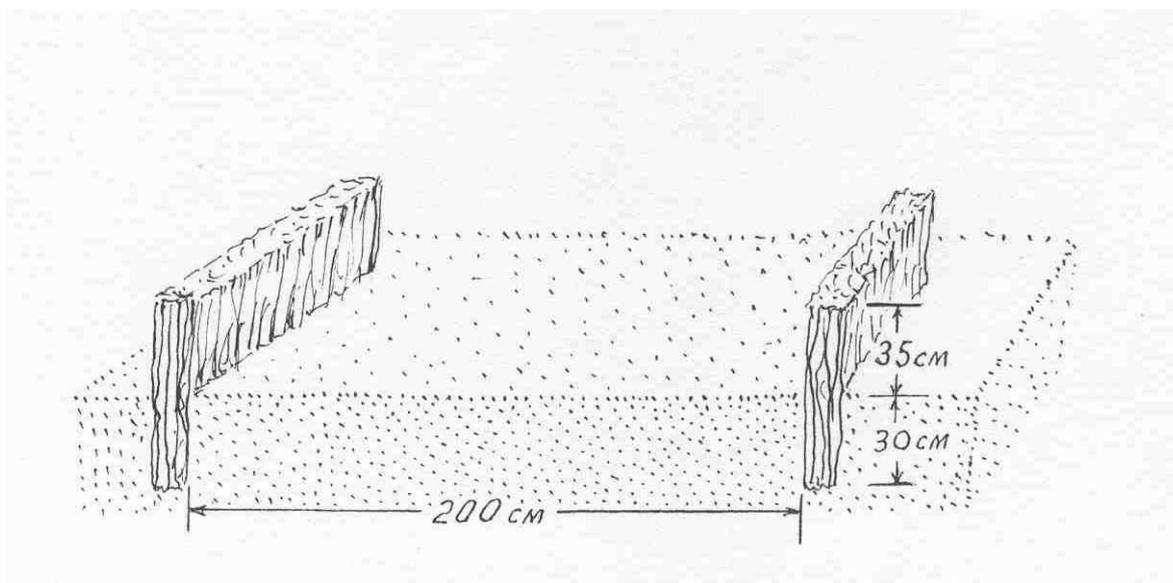


Рис.10. Установка рядовых клеточных защит из камыша.

Основные формы эолового рельефа в Западном Туркменистане не обладают динамическим равновесием, а высокая засоленность почвы и близкое залегание грунтовых вод препятствует развитию растительного покрова. В связи с этим мы рекомендуем методы, в основу которых положен принцип без аккумулятивного переноса песка через защищаемые объекты. Его применение предполагает, что весть поступающий к сооружениям песок должен пропускаться без отложения на самих объектах. Метод безаккумуляционного переноса песка через линейный объект без него отложения. Для решения поставленной задачи необходимо дать научное обоснование метода, основываясь разработанной импульсной теории отрыва и движения песчаных частиц в ветропесчаном потоке (рис.11).

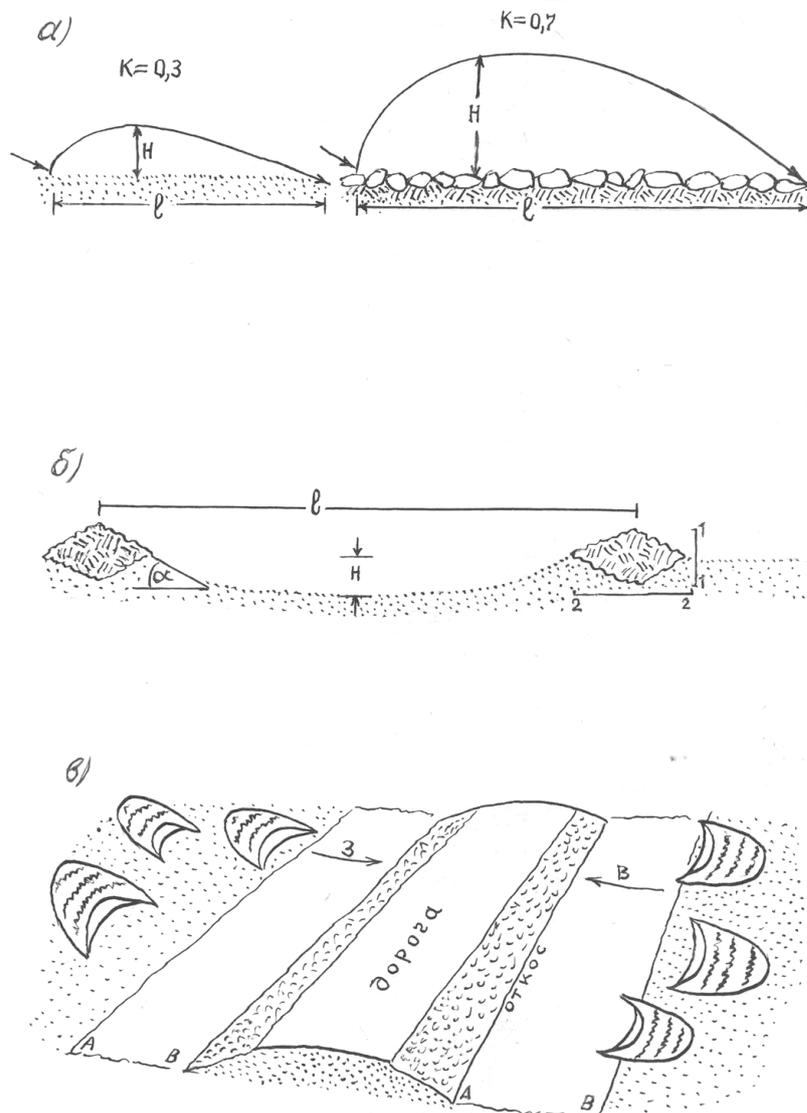


Рис. 11. Полет песчаной частицы в зависимости от изменения коэффициента восстановления ($K=0,3$ для незакрепленной песчаной поверхности и $K=0,7$ для гравия и щебня) а – высоту (H) и длину (l); б – валики из глины, где 1-1 высота валика 10 см, 2-2 ширина, равная 20 см; в – защита дороги по комплексному методу: откосы дороги, покрытые гравийно-глиняной или щебеночно-глиняной смесью, АВ – валики из глины или сплошная наброска, блокирование движущихся барханных форм.

Из аэродинамики известно, что с увеличением высоты от песчаной поверхности увеличивается и скорость ветра. Поэтому желательно, чтобы высота скачка песчаной частицы была как можно выше, т.к. в этом случае частица попадает в зону повышенных скоростей ветра, а, следовательно, скорость песчаной частицы также будет возрастать. А это является основным условием осуществления безаккумуляционного переноса песка через дорогу без его аккумуляции (отложения) на проезжей части дороги (23,24,25).

Самым распространенным и опробованным защитным материалом является камыш (рис.12). Практиками накоплен богатый опыт применения различного рода защит для предохранения от песчаных заносов и раздувания из камыша. Очень часто из камыша изготавливаются маты толщиной до 10 см со сторонами 1 х 2 м. Мы предлагаем изменить систему вязки матов с таким расчетом, чтобы его можно было разрубать не на две части, а на три. В этом случае будет экономия материала и, кроме того, длина получаемых матов

вполне достаточна для установки их даже на крайних рядах защит. В этом случае установочные маты будут иметь высоту 0,7-0,8 м. Правда, в некоторых случаях все же остается необходимость устройства замков из метровых матов. Замки такого рода необходимо применять в особо опасных случаях. Кроме того, десятиметровая толщина мата несколько завышена. Маты можно делать значительно тоньше в пределах 5-6 см. Этого совершенно достаточно, так как цель защиты – прекратить вынос с участка, прилегающего к основанию опоры, а не препятствовать переносу песка, идущего транзитом мимо опоры. Приняв эти предложения о разрубке матов не на две, а на три части по 0,7-0,8 м, и уменьшении плотности двухметровых матов в два раза до толщины 5 см, можно значительно сократить расходы на защиту оснований опор от выдувания песка. Камышовые круговые защиты состоят из системы щитов, закопанных в песок на 40 см и стоящих под углом (верхняя часть мата наклонена к опоре) с заглублением на 60 см.

В случае заглубления прямостоящего мата на 40 см, площадь поперечного сечения раскопа для установки щитов можно считать равной $0,16 \text{ м}^2$. Углы откоса в сухом песке равны 30° , а в уплотненном или влажном угол откоса может достигать 90° , а, следовательно, для удобства расчета можно брать угол раскопа 45° . В этом случае площадь раскопа равна произведению глубины на половину ширины. Объем вынутого грунта на один погонный метр составит $0,16 \text{ м}^3$. Точно также, площадь раскопа для установки матов на глубину 60 см будет равна $0,36 \text{ м}^2$, если считать, что угол откоса 45° . Соответственно объем вынутого грунта на один погонный метр будет равен $0,36 \text{ м}^3$.

Как сказано выше, для расчета количества вынутого грунта и определения площади сечения канавы мы приняли угол откоса равным 45° . В природе угол откоса сухого сыпучего песка примерно равен 30° . В свою очередь кратковременный угол откоса влажного песка может достигать 90° . Однако в природе песок чаще всего бывает более или менее сухой. Для различных районов (участков) и времен года значение угла откоса плотного, сыпучего и влажного песка может сильно колебаться. Так, например, мы на основе своих наблюдений пришли к выводу, что для упрощения расчетов угол откоса можно с небольшой погрешностью принять равным 45° . Значит, при проектировании ширину канавы можно считать равной ее глубине. Расчеты необходимо производить, руководствуясь этим отношением. При вертикальной установке щитов, заглубление, следует, производить для метровых матов на глубину 40 см, а для матов высотой 0,7-0,8 м на 30 или 40 см, для полуметровых на глубину 20-30 см. Наклонные метровые маты следует углублять на 60 см, а щиты 0,7-0,8 м нужно заглублять на 50 см, учитывая при этом только глубину раскопа.

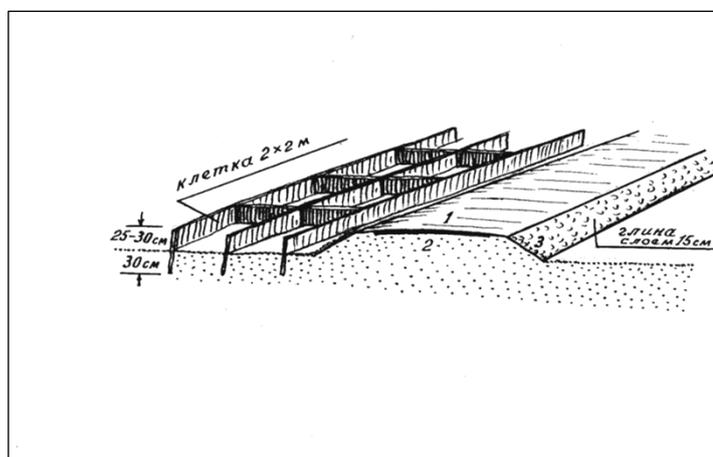


Рис.12. Установка клеточных защит вдоль автомобильной дороги.

Выбор видов и технология посадки растительности для закрепления песков.

Виды соответствующих древесно-кустарниковых пород подбираются с учетом их биологических особенностей и рекомендуются нами с учетом изменения глубины залегания и минерализации (в особенности засоленность) грунтовых вод.

На отдельных разрозненных песчаных массивах, расположенных среди освоенных земель, а также в полосе контакта пустыни с оазисными ландшафтами, рекомендуем посевы и посадку черного саксаула, черкеза, кандыма. Упомянутые участки частично закреплены травянистой растительностью и нуждаются только в проведении мероприятий по естественному зарастанию кустарниками псаммофитами. На остальных участках пустынных экосистем рекомендуются в основном черкез, кандым, саксаулы белый и черный. Повсеместно на маломощных песках, припесчаных такырах и нижней части склонов и бугров на всей поверхности мелких гряд, перемычек, бугров, кучевых песков приемлемы для посадки черный саксаул, черкез Рихтера и кандымы мелкоплодный и густо щетинковый. Здесь же на верхней трети склона средних гряд, средней и верхней части склона крупных гряд следует высаживать только белый саксаул, учитывая мощность залегания песчаных отложений (36).

В местах пересечения крупных, высоких и средних гряд, лежащих на такырах и такыровидных отложениях на верхней обарханенной части их целесообразно использовать для посадки кандым древовидный, саксаул белый, черкез Палецкого. На эоловых песках, лежащих на рыхлопесчаных отложениях пра-Амударьи повсеместно необходимо использовать белый саксаул.

В межрядовых понижениях, или маломощных песках вблизи такыров, на маломощных, мелких, средних перемычках – целесообразно высаживать кандым и черкез.

На песках и других почвах с близкими непроточными засоленными в разной степени грунтовыми водами (глубина 0-1,5 м) приемлемы: гребенщик, тополь разнолиственный или туранга, атриплекс. На супесчаных песках с близкими (глубина залегания 1,5-2 м) пресными проточными грунтовыми водами (на окраине орошаемых земель) целесообразны посадки: шелковицы белой, яблони, айвы, винограда, сосны эльдарской, туи, маклюры. Однако эти насаждения должны регулярно поливаться первые 2-3 года, а в местах, где глубина грунтовых вод более 3 метров – в течение всей жизни деревьев и кустарников. На участках с близким залеганием грунтовых вода прилегающих к солончакам, солончаковым впадинам (депизам), на засоленных почвах с избыточным увлажнением, рекомендуем высаживать атриплекс, турангу, гребенщик, лох восточный. Они также нуждаются в поливе в первые годы вегетации и роста. В благоприятные годы с количеством осадков, обеспечивающим гарантированную вегетацию культур из растений пескоукрепителей отмечаются от 1 до 4 раз в 10 лет. Поэтому для получения 100% приживаемости необходимо посадки саженцев пустынных растений (саксаул, черкез, кандым) поливать хотя бы по одному разу в месяц (май, июнь, июль, август) из расчета 10 л в лунку в вечерние и ночные часы. Без полива насаждения в песках дают приживаемость 10-70% в зависимости от условий года и места их произрастания. За весь период вегетации осуществляется 17 поливов (в том числе: весной 4, летом 9 и осенью 4 полива). На каждое высаженное растение дается 16 (на песках) - 20 (на глинистых почвах) литров. При этом на каждое растение расходуется 270 (на песках) - 340 литров в течение вегетации. Этот объем воды необходим в год посадки, чтобы промочить почву в объеме 1 м³. На второй год вегетации целесообразно увеличение объема промачиваемой почвы до 1,5 м³. Таким методом можно создать многоцелевые насаждения на песках, где установлены механические защиты. Густота саженцев кустарников при их посадке по механическим защитам составляет 3000-3500 штук на 1 га. При этом густота посадок других назначений может составлять от 12500 до 500 на 1 га, а схема размещения от 2х3 до 4х5 м, в зависимости от вида посадочного материала и назначения создаваемых насаждений. Сроки, нормы и глубина заделки семян показаны в таблице 6.

Таблица 6.

Название растений	Глубина заделки семян, см		Норма высева необескрыленных семян, кг/га		Сроки посева семян	
	песчаные почвы	супесчаные почвы	полная	половина	Ашхабад-Бокурдак	Дашогуз-Шахсенем
Саксаул черный и белый	3	1,5-2	6	3	февраль-март	март-апрель
Черкез Палецкого	3	2	6	3	-//-	-//-
Кандымы крупноплодные (древовидный, голова медузы)	7-9	5-6	9	4,5	-//-	
Кандымы мелкоплодные (высокий, туркестанский)	4-6	3,5	7	3,5	-//-	

Методы закрепления техногенных песков местными видами псаммофитов.

Полосные насаждения создаются с внешней стороны участков, где установлены механические защиты и посажены кустарники-псаммофиты. Структура полосных насаждений меняется в зависимости от условий местообитания (рис.13). Они определяются следующими критериями: тип эоловых отложений, степень заросленности поверхности песка растительностью, глубина залегания и степень минерализации грунтовых вод и др. Полосные насаждения представляют собой культуру псаммофитов, насаженных или посеянных полосами. Их ширина колеблется от 4-6 до 10-20 м. Для создания полосных насаждений проводится предпосадочная подготовка почвы в зависимости от дернового горизонта. Она выполняется осенью. Пахота ведется на глубину 25-27 см 4-хкорпусным тракторным плугом марки ПН-4-35. Ширина обрабатываемой полосы зависит от ширины запроектированной полосы. На полужаросших песках предпосадочная или предпосевная подготовка почвы ведется выборочно - только в местах наличия дернины.

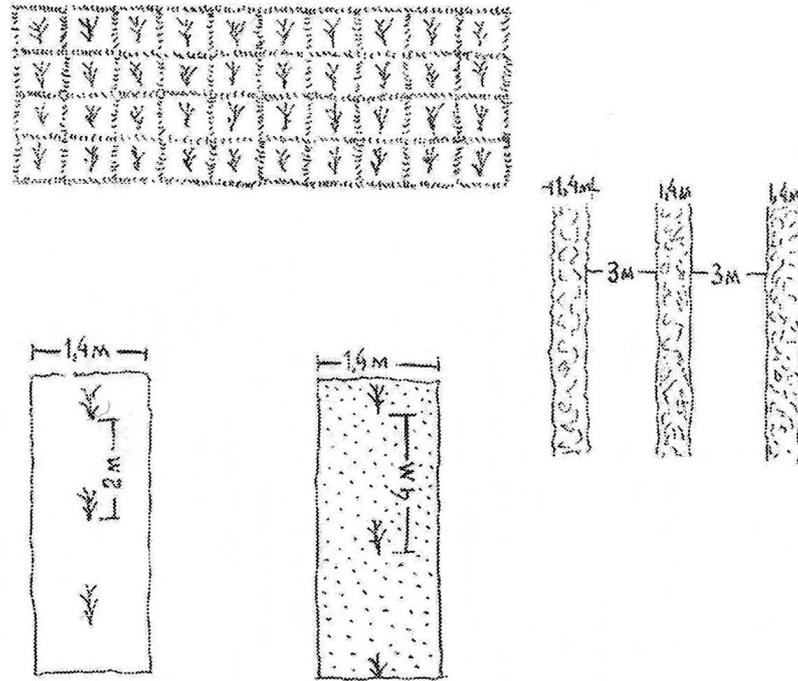


Рис.13. Метод посева саженцев и семян по вспаханным полосам

Кулисы представляют собой систему из 3-х вспаханных полос, каждая шириной 1,4 м, размещенных через 3 м. Кулисные насаждения, как и **рядовые**, создаются перпендикулярно господствующим ветрам, в зависимости от условий местообитания. На эоловых песках с благоприятными условиями для прорастания растительности, расстояния между кулисами должны составлять 40 м, а на участках с удовлетворительными условиями - 30 м и с неблагоприятными - 20 м (рис.14).

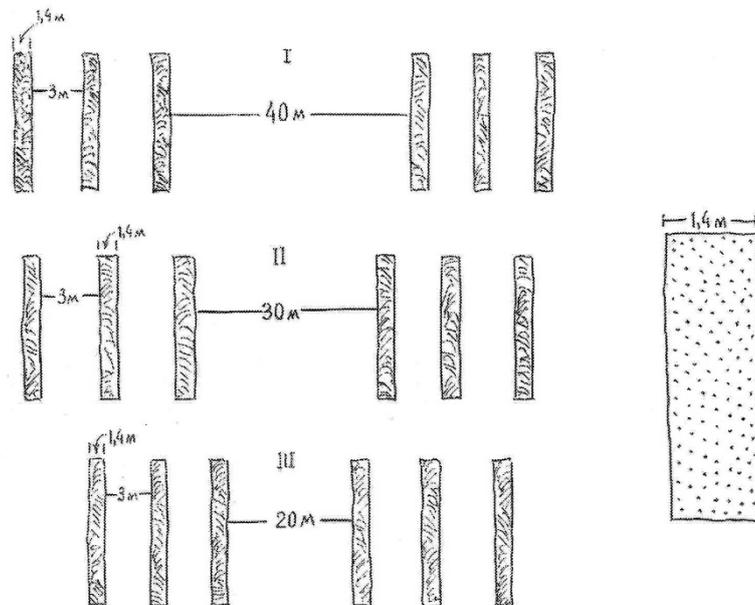


Рис.14. Кулисный метод посадки растительности.

Фитомелиоративные работы по важности и назначению можно разделить на следующие условные группы:

а) создание «Насаждений первой зоны», т.е. непосредственно прилегающих к полотну линейных инженерных объектов: автомобильным и железным дорогам. Это наиболее опасная, сильно заносимая и выдуваемая зона, так как в ней рельеф и растительность нарушены, планировкой в ходе строительства данных объектов. «Насаждения первой зоны» следует создавать в комплексе с установкой стоячих (клеточных и рядовых) защит из камыша или другого растительного материала.

Данные насаждения располагаются на расстоянии до 60 м по обе стороны от инженерного объекта. Они создаются путем посева и посадки кустарников пескоукрепителей: саксаула, черкеза, кандыма по механическим защитам на подвижных участках и нижних 2/3 частей бархана. А верхняя 1/3 часть бархана оставляется оголенной. Она должна быть закреплена механическими и другими защитами после выполаживания ее ветром. Процесс выравнивания верхней части бархана в зависимости от ветрового режима территории, высоты бархана, аэродинамических условий может завершиться через несколько месяцев или недель. На выравненной поверхности необходимо оперативно установить типы механических защит. Посев и посадка пескоукрепителей проводится в оптимальные сроки.

«Насаждения первой зоны» должны создаваться локально не только на маленьких или больших участках, а в местах распространения барханных полей и цепей - сплошной полосой по обе стороны инженерных объектов.

б) Создание «Насаждений второй зоны», т.е. зоны, где растительность и рельеф песков были сильно изменены и выравнены частично. Насаждения первой зоны» следует создавать в комплексе с установкой стоячих (клеточные и рядовые) защит из камыша или другого растительного материала. Посев и посадка должна проводиться в незначительном объеме по механическим защитам, а в основном и на слабо заносимых мелких оголенных пятнах подвижных песков. Ширина данных насаждений может составлять 60-150 м.

в) Создание «Интрозональных насаждений», проводится методом посева и посадки солевыхосливых (галофиты) и соле- засухо- устойчивых (галоксерофиты) растений. Данная зона охватывает, оголенные, нарушенные и барханные песках, лежащие на солончаках, в местах избыточного увлажнения, орошаемых землях, на солончаках, котловинах, оврагах и других понижениях.

Работа может выполняться с установкой механических защит, а на слабо заносимых участках, только посадкой растений. Для их создания, следует использовать также и породы, могущие произрастать в условиях избыточного увлажнения в местах выхода фильтрационных озер. Они создаются на фоне предыдущих посадок первой зоны.

г) Создание «Насаждений третьей зоны». Они на располагаются границе Нижне амударьинского и Прикопетдагского оазисов с пустыней Каракум. Они создаются в полосе шириной 100-500 м без установки механических защит. С учетом рельефа, типов почв можно произвести посев или посадку или же их сочетание. На грядовом такырном комплексе насаждения создаются на полосе шириной до 1000 м. На полужаросших и разбитых песках шириной до 1500 м. Их функция состоит в следующем:

д) Содействие естественному зарастанию внутриоазисных и приоазисных песков путем строгой охраны кустарников-семенников, а в местах их недостаточной густоты - посадки саженцев и посева семян.

е) Создание насаждений из декоративных, плодовых, ягодных видов с целью озеленения и развития садоводства на сопутствующих инженерных объектах: остановки, стоянки для отдыха, кафе и на пунктах техобслуживания и АЗС.

ж) Создание лесных куртин, полос и парков для рекреационных целей вблизи мест отдыха.

Атмосферные осадки создают благоприятные условия для естественного возобновления растительности и могут наблюдаться 1 раз в 10 лет. Выполнение фитомелиоративных работ проводится в несколько этапов:

- подготовка почвы (только на задернелых песках, на такырах, солончаках и других плотных и ветроустойчивых поверхностях);
- подбор ассортимента древесно-кустарниковых пород, посев семян и посадка саженцев, сеянцев или черенков, полив, охрана и защита культур от вредителей;
- На участках, расположения мест отдыха, пунктов техобслуживания и АЗС, рекомендуем высаживать следующие породы: туя, сосна, яблоня, инжир, шелковица, тополь на поливе;
- На границах орошаемых земель – посадка дичков лоха, туранги и др. с поливом первые 2-3 года;
- На песчаных маломощных отложениях содействовать ее естественному возобновлению путем строгой охраны растительности;
- На заносимых участках – локальная установка механических защит с посадкой по ним черного саксаула, кандыма, черкеза. На удалении от инженерных объектов проводить посев семян (в основном на участках, где мощность эоловых отложений на солончаках, такырах, перелогах составляет более 1 м). Густота посадок и высев семян регулируются в зависимости от лесорастительных условий и степени оголенности;
- На пересечении барханных гряд и на откосах, в местах среза песчаных заросших гряд, - сплошная установка защит с посадкой кустарников.

Проводить выборочное закрепление барханов с обеих сторон линейных объектов на ширине 20-40 м, длиной до 60 м. Предварительное выполаживания крутых откосов в местах срезов высоких песчаных гряд. Закрепление откосов в местах среза эоловых гряд с обязательной установкой механических защит. Ширина защит 20-40 м, длина порой до 200 м. На высоких оголенных барханных формах закрепляется нижняя 2/3 часть наветренного склона. Локально закрепляются мелкие барханные формы в понижениях и ячейках. На мелких оголенных участках полужаросших песков выборочная посадка кустарников без установки механических защит. Закрепление откосов в местах среза поперечных или продольных (редко) песчаных гряд и перемычек.

Закрепление откосов земляной насыпи дороги глиной, щебнем, особенно в межрядовых понижениях. Сплошная защита с двух сторон на отрезках спрямления, т.е. нарушения бывшего естественного рельефа. Сплошные защиты с обеих сторон линейных объектов в местах пересечения барханных полей. Местами возможна планировка и установка механических защит в полосе шириной до 20 м. По механическим защитам посадка и посев по полнормы сеянцев (1750 шт/га) и семян (3-4,5 кг/га). В первые месяцы межрядовые понижения оставляются без механических защит до заполнения их эоловым материалом. До выравнивания рельефа на нижних 2/3 гряд, расположенных в 30-60 м от линейных объектов проводится установка механических защит и полный комплекс посева и посадки. На расстоянии до 200-300 м от полосы линейного объекта в зависимости от условий и степени оголенности песков, провести свободный посев семян псаммофитов без вспашки поверхности. Установка защит проводится при пересечении песчаных гряд, бугров, нарушенных в ходе возведения земляного полотна. На удалении от полосы дороги до 200-300 м рекомендуется провести посев семян псаммофитов.

На участках песков, не нарушенных планировочными работами, посадка кустарников пустынь должна проводиться выборочно на пологих склонах сильно расчлененных язвами выдувания на расстоянии от 60 до 150-200 м.

В местах распространения песчаных отложений:

- а) При наличии кустарников-семенников, содействовать естественному возобновлению древесно-кустарниковой растительности созданием охранной полосы в 1000-1500 м;
- б) При наличии заносимых участков установка защит с посевом полноремы семян кандыма, черкеза и саксаула черного. в) при пересечении единичных средних и крупных бугров и других форм – выполаживания крупных откосов в местах среза, установка механических защит с посадкой кандыма, черкеза и саксаула. Плотность посадки зависит от степени оголенности и подвижности песков.

На песчаных отложениях:

- а) На слабо заносимых участках трассы следует установить выборочно рядовые защиты и высевать половину нормы семян саженцев (1,7 тыс. шт/га) саксаула, черкеза и кандыма;
- б) На сильно заносимых отрезках дороги на оголенных грядках и барханах необходима установка механических и других защит и посадка саженцев кустарников-псаммофитов (саксаула белого, черкеза, кандыма).