

Р3259

САБИРОВ М.К.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ И ОБЛЕСЕНИЕ
ПОДВИЖНЫХ ПЕСКОВ
КЫЗЫЛКУМА ПРИМЕНЕНИЕМ
ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ

ТАШКЕНТ

631.6

Р-42

83259

Закреп и облес

631.617

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР ДЕКОРАТИВНОГО САДОВОДСТВА И ЛЕСНОГО
ХОЗЯЙСТВА

САБИРОВ М.К.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ И ОБЛЕСЕНИЕ
ПОДВИЖНЫХ ПЕСКОВ КЫЗЫЛКУМА
ПРИМЕНЕНИЕМ ВЯЖУЩИХ
ВЕЩЕСТВ

ТАШКЕНТ – 2011

Республиканская научная
сельскохозяйственная
библиотека

356282

В монографии содержатся данные по исследованию применения вяжущих веществ при закреплении и облесении подвижных песков Кызылкума. Влияние различных видов пескозащитных покрытий на рост и приживаемость растений-псаммофитов на влажность, температурный режим и дефляцию песков. Приводятся данные по поливу лесных культур на подвижных песках вдоль магистральных каналов и газопроводов.

Книга рассчитана на студентов, аспирантов аграрных ВУЗов и специалистам-водникам, газовикам магистральных газопроводов.

Рецензенты: - Академик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор М.Б.Хамраев,
- кандидат сельскохозяйственных наук В.П.Фимкин

ВВЕДЕНИЕ

В результате усиления темпов освоения природных ресурсов пустынь заметно увеличилось воздействие человека на пустынные ландшафты. Возросло использование естественной растительности, большие площади пустынь подверглись механическому разрушению в связи с прокладкой многочисленных грунтовых автодорог, строительством населенных пунктов, заготовкой растительности на топливо. Все это привело к росту площадей подвижных песков, которые в ряде случаев сами по себе явились препятствием в осуществлении мероприятий по освоению природных ресурсов пустынь.

В прежние столетия формирование массивов подвижных песков было связано с нерациональным использованием растительности песков под пастбища и заготовку топлива. Соответственно этому они возникали вокруг колодцев или по окраинам оазисов. Позднее после строительства в пустынях и полупустынях железных и шоссейных дорог, они появились около населенных пунктов – железнодорожных станций. В последние годы значительные площади заросших песков в засушливых областях были уничтожены при прокладке нефте- и газопроводов, строительстве промышленных предприятий и населенных пунктов около них. При прокладке магистральных газопроводов “Бухара-Урал”, “Средняя Азия-Центр”, магистральных каналов: I и II очереди Аму-Бухарского магистрального канала, Аму-Каракульского, Жондорского, Яманджарского и других каналов, разрушается растительный покров, образуются подвижные пески. Эти подвижные пески попадая в русло каналов уменьшали их водопропускную способность, приходится тратить много средств по очистке русла каналов от песка и ила.

Кроме того, во многих районах пустынь, где ведутся работы по разведочному бурению и эксплуатации месторождений нефти и газа, кустарниковая растительность пустынь и полупустынь вырублена на значительных площадях или уничтожена при транспортировке тяжелого бурового оборудования. В районах освоения новых земельных массивов под орошаемое земледелие часто среди них оказываются острова песков. Иногда те же вновь освоенные земли лежат в непосредственной близости к массивам подвижных песков.

Высыхание Аральского моря освободило более 5 млн. га от бывшей площади воды. На осушенном дне, за короткие интервалы времени, стремительно меняются природные условия местности: площадь пустынных земель не только быстро расширяется, характерные изменения также влияют на физическую характеристику новых участков с явным сверхпропорциональным увеличением поверхности солевой пустыни и солесодержащих почв. Эти почвы важнейший фактор экологической дестабилизации региона. Ежегодно в воздух с осушенного дна Аральского моря выносятся более 100 млн. тонн соли, пыли и песка, которые уносятся на расстояние до 1000 км. Основными источниками выноса соли являются пухлые и частично корковые солончаки, площадь которых на осушенном дне из 1 млн. га засоленных почвогрунтов составляют 450 тыс.га. (Новицкий З.Б. 2009) эти площади лишены растительности, и довольно часто можно видеть, как на них образуются язвы дефляции.

Аридные территории занимают около 30% площади земной суши. На эти районы приходится около 80% орошаемых земель, 170 млн. га богарных земель и 3,6 млрд. Га пастбищ. Здесь проживает более 850 млн. человек, или почти 20% населения мира.

По оценкам ЮНЕП, в мире ежегодно потери орошаемых земель в результате опустынивания составляет 6 млн.га. В целом от него серьезно пострадало 40 млн. га орошаемых земель и около 3,5 млрд. Га пастбищ и неорошаемых угодий. За последние 20 лет потери сельскохозяйственной продукции оцениваются в 520 млрд. Американских долларов, а к 2010 г. мир потеряет в засушливых районах 1/3 своих пахотных земель (Бабаев А.Г., 1994).

В результате усыхания Аральского моря экологические условия в зоне Приаралья значительно ухудшились. В связи со снижением уровня моря и регулированием режима стока дельт сильно изменились экологические условия низовьев Амударьи и Сырдарьи на площади более 2 млн. га.

Усыхание Аральского моря привело к усилению континентальности климата в Приаралье. Амплитуда летних и зимних температуру воздуха увеличилась на 1,5-2,5⁰С, а суточных на 0,5-3,3⁰С. Среднегодовая влажность воздуха уменьшилась на 2-3%, а весной и летом это уменьшение достигает 9%. Значительно увеличилась и повторяемость засушливых дней. Если в 1950-1959 гг их число составило в Муйнаке 30-35, то в 1970-1979 гг – 120-150.

Усилению континентальности климата способствовала и росту в три с лишним раза отраженная радиация из-за увеличения (более чем в 7 раз) альбедо территории, занимаемой ранее Аральским морем.

Количество дней с пыльными бурями увеличилась с 1966 по 1980 гг. более чем на 50%, а в отдельных пунктах – в 3,6 раза. Протяженность пылевых потоков при пыльных бурях составляет в среднем около 170 км, а при фронтальных – 270 км (Глазовский Н.Г. 1990).

Увеличился и вынос солей с осушенного дна Арала. Современные его оценки колеблются от 13 до 231 млн.т в год (Рубанов Н.В., Богданов Н.М. 1987). Из-за этого в 6-7 раз возросла и минерализация атмосферных осадков, причем не только в Приаралье, но и вдали от моря. Во многих случаях такое повышение связано с увеличением выноса солей из антропогенных солончаков на периферии и внутри орошаемых массивов.

За счет засоления почв недобор сельскохозяйственной продукции в Узбекистане составляет 30%, Туркменистане – 40%, Казахстане – 30-33%, Таджикистане – 18%, Кыргызстане – 20%.

Влияние токсичных солей и пыли в количестве более 5 г/м² в среднем снижает урожайность хлопчатника на 5-7%, а риса – на 3-5%. В количестве 250 г/м² соль действует на кукурузу; 350 г/м² – на сорго и 500 г/м² – на камыш. Продуктивность пастбищ в зоне побережья Аральского моря по годам снижается от 10 до 40% (Косназаров К.А., Раззаков Р.М. 1991).

Во всех засушливых областях земного шара человеку приходится затрачивать много усилий для того, чтобы предотвратить угрозу подвижных песков, наносимых на поля и поселки в виде ветропесчаного потока или в виде сплошных массивов. С этим неблагоприятным проявлением природы человечеству пришлось иметь дело уже с давних пор. Особенно сильно процессы движения песков проходили в пустынях по окраинам древних земледельческих оазисов, где нерациональное воздействие человека на природу пустынь было наиболее активным. С этой проблемой приходилось сталкиваться при нерациональном использовании почвенно-растительного покрова и в более влажных районах.

Все это выдвигает при освоении пустынь на важное место проблему охраны песчаных территорий от нерационального

использования и в то же время требует усиления работы по фитомелиорации подвижных песков и других приемов борьбы с дефляцией песков и песчаными заносами. Их приходится проводить в различных природных условиях, подчас очень суровых.

Методика исследований

По основным вопросам темы проводились патентные исследования, изучались литературные и ведомственные материалы. Аннотировались и заносились на карточки. Для характеристики климатических условий метеоданные брались с метеостанций Гидрометслужбы Республики Узбекистан, а также из справочников метеослужбы. Почвенные условия определялись путем отбора образцов почв и анализа их в агрохимлаборатории почвоведов Республиканского научно-производственного центра декоративного садоводства и лесного хозяйства. Определялись следующие физико-химические свойства песков: объемная и удельная масса образцов почв, взятых из различных горизонтов, скважность, максимальная гигроскопическая влажность, механический состав с указанием средней, мелкой фракции, пыли, ила, физической глины, песка, влагоемкость, аэрация, химический состав, гумус. Влажность песка определялась термостатно-весовым методом. Определялась общая и продуктивная влажность песка.

Посадка семян саксаула черного, черкеза Палецкого и Рихтера, кандыма голова Медузы, туркестанского и др. растений проводилась как мечом Колесова, так и лесопосадочной машиной ЛПА-1. Высевались семена этих растений. К осени определялась приживаемость семян. Определялась высота, диаметр кроны, диаметр стволиков у поверхности песка. Определялась кормовая масса растений. Самозаращение песков определялось с помощью трансект шириной 1 м. Песко — пыле и соленакопительная способность растений определялась путем определения объема прикустовых холмиков, умножая их на объемную массу определяли массу холмиков. В лабораторных условиях определяли содержание в них соли, пыли и песка.

С помощью полевой аэродинамической установки определяли ветроустойчивость пескоукрепительных препаратов, различных мелиорантов, их различный расход и т.д. В полевых условиях, с помощью нивелира и ватерпаса определялась дефляция песка между пескоукрепительными покрытиями из курасола, сульфитно-

спиртовой барды, поливинилацетатной эмульсии, нефти, нэрозина, механических защит из тростника, веток кустарников, глинистых покрытий, цементных покрытий шириной 0,7 м.

С помощью термометров Саввинова определялась температура песка под покрытиями из различных препаратов. Термометры устанавливались: на поверхности открытого песка и на поверхности защитных покрытий, на глубинах 10, 20, 30 см.

Для изучения влияния защитных лесных насаждений на микроклимат изучались: динамика влажности воздуха, температура воздуха освещенность под кроной кустарников и на открытом участке, влажность, температура песка, скорость ветра облесенного и открытого участка. Скорость ветра определялась с помощью анемометра Фусса, определялась объемная масса, механический состав песков, содержание песка, пыли и соли облесенного участка и открытого песка.

Для изучения свойств пескоукрепительных препаратов изучались: толщина пескоукрепительных покрытий, их масса, плотность на продавливание изучалась с помощью прибора конструкции Подгорнова А.С. (1973).

Работы по изучению ветроустойчивости покрытий из ССБ (сульфитно-спиртовая барда) проводились на опытных участках в Кипчакском лесничестве Кокандского лесхоза с помощью полевой аэродинамической установки ПАУ-3, дополненной диффузором конструкции Х.Х.Ходжиметова. Задача эксперимента заключалась в определении оптимальной конструкции ССБ для закрепления песков и ее устойчивости относительно сильных (15 м/с и более) ветров. Были заложены шесть вариантов опыта (каждый в пяти повторностях) с различными концентрациями ССБ. Опытные площадки продувались по пять минут, диффузор находился на расстоянии 50 см от продуваемой площадки. Площадки продувались воздушно-песчаным потоком, что приближает условия опыта к условиям прохождения ветропесчаного потока над поверхностью песка. Скорость ветропесчаного потока в опыте выдерживалась постоянной (13-14 м/с) и измерялась на высоте 15 см от поверхности песка с помощью трубки Пито-Прандтля стандартных размеров.

Разность динамического и статистического движений измерялись микроанемометром ММН, а скорость потока определялась по формуле:

$$V = c \sqrt{a_{cp} - a_0},$$

где V — скорость воздушного потока, м/с;

a_0 — начальное показание микроанометра;

a_{cp} — среднее показание микроанометра;

c — постоянный коэффициент, зависящий от угла наклона трубки микроанометра.

Обработка поверхности песка вяжущими веществами проводилась с помощью лейки, тракторного опрыскивателя ОВХ-14, противопожарной машины АЦ-30 (66)-146 (в лесхозе "Шушенский бор" Красноярского края.).

Для изучения вопроса токсичности фиксаторов в лабораторных условиях весной 1976 г был заложен следующий опыт.

В металлических ванночках размеров 10x20x20 см насыпались образцы барханного песка. Песок с помощью деревянного молотка уплотняли. В каждую ванночку раскладывали семена саксаула белого в количестве 140 шт. Семена покрывали слоем песка толщиной 2 см. Ручным опрыскивателем проводился полив песка из расчета 10 л/м². Затем поверхность песка обрабатывали водным раствором курасола с концентрацией 3,6,9,12%. Расход препарата в расчете 1 м² поверхности песка — 30, 60, 90, 120 г. Контрольные варианты не обрабатывались курасолом. В течение одного месяца проводились наблюдения за появившимися всходами саксаула белого.

На песчаной дамбе Амубухарского машинного канала был заложен опыт по выявлению токсических свойств водных растворов курасола и ССБ на всходы растений кустарников — псаммофитов. В качестве посевного материала были использованы саксаул белый и кандым туркестанский. Семена саксаула и кандыма высевались из расчета 3 и 5 г/м². Глубина заделки семян саксаула 1,5-2,0 см, кандыма 3-4 см. Поверхность песка покрывалась водным раствором курасола с расходом препарата 100 г/м². Посев производился по полосам шириной 0,7 м, длиной 15 м в трех повторностях. Расход препарата ССБ на 1 м² — 100 г или 1 л рабочего раствора на 1 м² поверхности песка. Затем измерялась высота появившихся всходов растений. Подобные опыты проводились и с другими вяжущими препаратами на трассах газопроводов Бухара-Урал и Средняя-Азия-Центр.

Вяжущие вещества различной концентрации наносились на поверхность песка полосой шириной 0,7; 1,5; 3,0 м.

Для ускорения роста и приживаемости молодых посадок и посевов растений-пескоукрепителей были заложены опыты по поливу их с нормами расхода 1,2,3,4 л. воды на каждое растение. Поливы проводились ручным опрыскивателем на песчаных дамбах растения поливались противопожарной мотопомпой МП-1400, дальнеструйной дождевальной установкой ДДН-45 на базе трактора ДТ-75. Опыты проводились в трех повторностях на песчаных дамбах и изучалось влияние минеральных удобрений на рост сеянцев кандыма туркестанского, черкеза Палецкого, саксаула черного. Расход удобрений — 5, 10, 15 г. действующего вещества на 1 растение. Количество растений на каждом варианте по 300 шт. (по 100 штв 3-х повторностях).

Влияние защитных лесных насаждений на микроклимат изучалось согласно "Методике изучения мелиоративной роли защитных лесных насаждений на орошаемых землях", которую составили А.М.Степанов и Е.М.Смертин в 1972 г методика эта одобрена ученым советом ВНИАЛМИ в 1972 г.

При определении продуктивности пустынных лесных насаждений созданных на различных лесорастительных условиях Узбекистана (Барханные пески Ферганской долины, барханные пески Юго-Западных Кызылкумов (Бухарская область), среднесоленные супесчаные почвогрунты бывшего залива Рыбацкий осушенного дна Аральского моря. Руководствовались «Методическими указаниями по геоботаническому обследованию естественных кормовых угодий Узбекистана» Узгипрозема (Ташкент, 1980).

Для выполаживания барханных песков наветренные склоны их закреплялись пескозащитными препаратами шириной 0,7 м через 3-4 м, с посадкой сеянцев кустарников-псаммофитов — кандыма голова медузы, кандыма туркестанского, черкеза Палецкого и др. растений по схеме 1x4 м. Закреплялись наветренные склоны барханов на ¼; 1/3; ½ части их высоты. Верхняя незакрепленная часть барханов через 1-2 года дефлировалась и откладывалась на подветренную сторону бархана. Динамика выполаживания барханов определялась с помощью ватерпаса, нивелира. Эти данные наносились на миллиметровую

бумагу в масштабе 1:10. Варианты опытов закладывались в 3-5 повторностях.

Для повышения роста и приживаемости высаженных на внутренних откосах магистральных каналов I и II очередей Аму-Бухарского канала проводились опыты по внесению минеральных удобрений. Схема опытов была следующей:

- | | |
|-----------------|---|
| 1. Вариант - N | 5. Вариант - NP |
| 2. Вариант - P | 6. Вариант - PK |
| 3. Вариант - K | 7. Вариант - NPK |
| 4. Вариант - NP | 9. Вариант контроль без
внесения удобрений |

под каждое растение вносилось по 5 г. действующего вещества N, K и P. На каждом варианте было по 100 растений в 3-х повторностях. Удобрения вносились как вручную, так и с помощью брандспойта тракторного опрыскивателя ОВХ-14. Под каждый сеянец черкеза Палецкого, кандыма голова Медузы, кандыма туркестанского вместе с удобрениями вносилась вода из расчета 2 л. на каждый сеянец. Осенью определялась высота растений, их приживаемость. В агрохимлаборатории определялось содержание в вегетативных побегах N, P и K. полученные цифровые материалы обрабатывались методом вариационной статистики и по ним делались выводы.

Актуальность проблемы. Проблема закрепления и облесения подвижных песков в аридной зоне нашей страны весьма актуальна, ибо речь идет о защите орошаемых земель, железных и автомобильных дорог каналов и коллекторов, промышленных объектов от засыпания песком. Создавая лесные насаждения на подвижных песках можно будет повысить плодородие почв, обогатить запасы кормов для каракульских и других сельскохозяйственных животных, улучшить ландшафт и экологические условия песчаных территорий. До сих пор во многих лесхозах Республики для закрепления и облесения подвижных песков в основном применяют механические защиты из тростника и других растительных материалов. Применяемые на небольших площадях вяжущие вещества имеют ряд недостатков: сложность приготовления рабочего раствора (битумная эмульсия, нэрозин и др.) дороговизна. Закрепление подвижных песков механическими защитами основано, в основном ручным трудом, а это приводит к большим материальным и денежным затратам. Некоторые вяжущие

вещества из-за их токсичности не имеют широкого распространения (нэрозин).

В данной работе приводятся экспериментальные работы по применению нетоксичных вяжущих веществ, полива, минеральных удобрений при закреплении и облесении барханных песков, песчаных дамб Аму-Бухарского, Яманджарского каналов, трасс магистральных газопроводов Бухара-Урал и Средняя Азия Центр.

Цель и задачи исследований. Целью исследований явилась разработка приемов закрепления и облесения подвижных песков применением нетоксичных, экологически безвредных вяжущих веществ, применяя их в минимальном количестве, превращение барханных песков в пустынные кустарниковые пастбища.

В научной работе были поставлены следующие задачи:

1. Подобрать экологически безвредные вяжущие вещества, с помощью которых разработать приемы закрепления и облесения подвижных песков.
2. Изучить влияние вяжущих веществ на рост и приживаемость кустарников-псаммофитов — черкеза, кандыма, саксаула и др. пород.
3. Изучить свойства пескозащитных покрытий — влияние их на изменение влажности песков, температуру, дефляцию песка.
4. Определить оптимальный расход препаратов, срок покрытия поверхности песка вяжущими веществами.
5. Определить ширину пескозащитных покрытий, которые способствовали бы хорошему росту и приживаемости кустарниковых растений.
6. Исследование влияния минеральных удобрений и полива на рост и приживаемость высаженных на подвижные пески сеянцев кустарников-псаммофитов.
7. Разработать мероприятия по применению вяжущих веществ, полива и минеральных удобрений при закреплении и облесении подвижных песков.

Практическая ценность работы заключается в том, что разработан способ закрепления подвижных песков барханов, песчаных дамб магистральных каналов, газопроводов применением экологически чистым вяжущим веществом, поливом и минеральных удобрений. Разработан способ превращения барханных песков в пустынные кустарниковые пастбища, формирование омоложенных пастбищезащитных лесных полос из саксаула

черного кандыма и черкеза. Материалы, полученные в ходе исследований явились составной частью практических рекомендаций Республиканского научно-производственного центра декоративного садоводства и лесного хозяйства (бывший УзНИИЛХ).

Данная работа являлась одним из разделов разработанных тем Центра с 1967 по 2010 гг. Автором составлена программа работ и методика исследований, собрана и проанализирована научная информация по изучаемым вопросам, заложены опыты и проведены наблюдения, обобщены результаты исследований, проведен их научный анализ, сформулированы выводы и подготовлены практические рекомендации.

Обоснованность результатов исследований. Основные положения работы, выводы и рекомендации разработаны на основе экспериментальных данных проведенных в 1967 и 2010 гг в соответствии с утвержденными Ученым Советом УзНИИЛХ (с 2055 г. РНПЦДСиЛХ) методическими записками. Обработка полученных данных методом математической статистики подтверждает достоверность результатов исследований.

Апробация работ и публикация. Результаты исследований докладывались на заседаниях сектора лесомелиорации пустынь, на ученом Совете Центра. По материалам диссертации в журналах «Лесное хозяйство», «Сельское хозяйство Узбекистана», «Фан ва турмуш» (Наука и жизнь), в трудах бывшего УзНИИЛХ (в настоящее время РНПЦДСиЛХ), в сборниках трудов УзНИИЛХа опубликовано более 50 научных статей. Изданы 5 рекомендаций, получено авторское свидетельство на изобретение «Способ закрепления подвижных песков» (№ 1068059). Сделаны доклады на конференции молодых ученых и аспирантов СредазНИИЛХ в 1968, 1969 гг, на конференции по проблемам лесного хозяйства в Средней Азии (март, 1976), на научной конференции по проблеме «Комплексное изучение и освоение пустынных территорий Средней Азии и Казахстана». Конференция созвана Научным Советом по пустыням и Институтом пустынь АН Туркменистана (1-8.X.1968 г. Ашхабад) на Всесоюзном совещании «Повышение продуктивности и улучшение использования пастбищных угодий в полупустынной и пустынной зонах республик Средней Азии и Казахстана» (Джизак 21-23 IX, 1982). Является соавтором книги «Основные декоративные деревья и кустарники, используемые для

озеленения территории Узбекистана» (на узбекском языке. Ташкент. 2008 г., 156 страниц).

Степень изученности проблемы

Агротехника фитомелиоративных работ на подвижных песках имеет ряд особенностей. Обычная специальная подготовка почвы для посевов и посадок в песках не проводится из-за их достаточной рыхлости; все внимание сосредотачивается на устройстве защит, предназначенных для предохранения посадок и посевов от выдувания и засыпания песком. Для этих целей пользуются установками различных типов механических защит (рядовые, линейные, клеточные, торчковые, устилочные, стоячие) которые, ослабляя силу ветра, препятствуют развеванию песка и задерживают переносимые песчаные массы.

В некоторых странах (Марокко) для предотвращения заносов иногда сооружают дорогостоящие преграды из досок (G.Souleris, 1963). Следует отметить, что с точки зрения аэродинамической эффективности эти защиты никак себя не оправдывают. Наблюдения показывают, что эффективность работы деревянной щитовой линии и значительно более дешевой рядовой защиты из тростника или каких-либо других трав почти равны.

Для предохранения от выдувания посевов и посадок псаммофитов стали применять покрытие песков битумными и глинистыми пленками, а также гидрофильными полимерами, которые, скрепляя поверхностный слой песков, не дают ему развеваться и переноситься ветром.

Все эти пленки не оказывают отрицательного влияния на физические свойства песка. Они свободно пропускают через себя осадки, благодаря чему водный режим песков, покрытых пленкой, не изменяются.

Для всходов растений пленка не является препятствием. Молодые проростки ее легко прорывают, не нарушая общей целостности покрытия.

В СНГ испытывались для закрепления песков различные препараты: битумная эмульсия, полиакриламид, аммиачная паста, синтетические смолы, латексы и др. В США для этой цели применялись препараты известные под индексами WX-889, CR-239, в Англии – смесь каучука и минеральных масок, в Австралии и

Франции — синтетические смолы и химикаты, изготовленные из нефти, в ФРГ и др. странах — гидромуть (пенистое синтетическое вещество из мочевины и формальдегида), в Венгрии — солакрол (натриевая соль гидролизованного полиакрилонитрила и т.д. (В.С.Габоин и др. 1972).

Все перечисленные химикаты, испытанные у нас и за рубежом малозффективны, так как они дороги или их применение связано со сложной технологией подготовки рабочих растворов и эмульсий.

В настоящий период имеется несколько способов закрепления песков, находящихся в разных стадиях своего совершенства. К первым способам закрепления подвижных песков относятся механические защиты различной конструкции. Наиболее часто встречаются стоячие, полустоячие и устилочные защиты. В зависимости от условий применения из них устраивают клеточные, устилочно-продольные, устилочные сплошные и др. виды защит. При борьбе с песчаными заносами на железных дорогах применяют скрытые прижимные и торчковые защиты.

По данным Насриддинова М.Н., Хамраева М.Б., Насриддинова М.Р. (1989) предвсходовое опрыскивание хлопкового поля полимером К-4 в дозе 100-200 кг/га действующего начала ведет к оструктуриванию почвы, повышает влажность ее верхних слоев на 2-2,5%, что благоприятствует появлению всходов хлопчатника на песчаных почвах.

Полимер К-4 при норме 50-100 кг/га действующего начала на агрегатный состав почвы не влияет, но повышение его дозы до 200 кг/га увеличивает наличие агрегатов от 0,25 мм до 79%.

Для закрепления и самозарастания песков применялась амбарная грязь. Лучшей нормой являлась 600-800 г на 1 м². При опрыскивании таким количеством амбарной грязи дефляция песка прекратилась при скоростях ветра 20-30 м/с на высоте флюгера.

Эффективной нормой для закрепления песков и получения нормальной всхожести псаммофитов считают 1500-200 кг/га нэрозина. Такой же эффект оказывает 200-250 кг/га латекса.

Предотвращает дефляцию почвы на хлопковых полях и концентрат сульфитно-спиртовой барды (ССБ). Внесение этого препарата на почву после посева хлопчатника улучшает физические и водно-физические свойства почвы. Увеличивается количество макроагрегатов диаметром более 1 мм до 29-49%

против 9% по сухому рассеву; водопрочной макроструктуры — на 10-12%.

Самая высокая влажность (в 2-2,5 раза против контроля) на глубине, где лежат семена, наблюдалась при нанесении на поверхность почвы 200-250 и 350 кг/га ССБ. Температура почвы на глубине ложа хлопчатника от применения ССБ увеличивается на 1-2⁰С. В условиях Ферганской долины для предотвращения ветровой эрозии достаточно на поверхность почвы нанести 250 кг/га ССБ.

В течение трех лет средняя прибавка урожая от нанесения препарата ССБ была стабильна и составляла 6-8 ц/га (Насриддинов М.Н., Хамраев М.Б., Насриддинов М.Р., 1989).

Вопрос о возможности использования глинистого грунта для балластирования и защиты от раздувания песчаного железнодорожного полотна подробно разработан в трудах Р.С.Закирова (1980). Сотрудники СредазНИИЛХ для закрепления песков с целью создания на них пустынных пастбищ впервые применяли грунтовые покрытия, а также тяжелую и среднюю глину в условиях умеренно активного и активного ветрового режима (Данилин А.Л., Сабиров М.К., Юркевич Т.А., 1987).

Создание пустынных кустарниковых пастбищ на подвижных песках — дело новое, но перспективное, так как позволяет превратить бросовые, с точки зрения сельского хозяйства, земли в пастбищные угодья при сравнительно небольших затратах. Отмечено (Данилин А.Л., Сабиров М.К., 1982), что закрепленные и облесенные пески за 12-13 лет превращаются в пустынные кустарниковые пастбища производительностью 1-2 т и более воздушно-сухой поедаемой массы с 1 га, их кормовая ценность — 200-300, а в отдельных случаях — до 500 кг кормовых единиц с 1 га.

В настоящее время применяется способ закрепления подвижных песков узколенточными покрытиями. В качестве химических вяжущих веществ рекомендуется нэрозин-сланцевая смола из расчета 0,4-0,6 кг/м², госсиполовая смола — 1, сырая нефть, непригодная для промышленного применения — 2-4 кг/м², а также глинистый грунт 0,035 м³/м². Перспективным вяжущим веществом, нетоксичным и дешевым является сульфатно-спиртовая барда (ССБ), однако она недостаточно водопрочная. Для повышения гидрофобности и ветроустойчивости покрытий к водному раствору ССБ добавляют латексную эмульсию в соотношении 3-8:1, расход смеси — 350-500 г/м².

Применение данного способа на барханных песках Средней Азии дало положительные результаты ((Данилин А.Л., Сабиров М.К., 1986). При ширине покрытий 0,7 м и расстоянии между полосами 3,3 м обрабатывается 14% мелиорируемой площади, норма на 1 га 0,10 т ССБ и 0,035 т ПВА, в условиях очень активного ветрового режима – соответственно 0,140 и 0,042 т/га.

Покрывания из госсиноловой смолы наносят в виде раствора нормой 0,035 т/га, растворителем служит газовый конденсат. Покрывания из нэрозина используют в условиях умеренно активного ветрового режима из расчета $0,5 \cdot \text{кг/м}^2$, активного – 0,6, очень активного – до 1 кг/м^2 . На 1 га мелиорируемой территории нужно соответственно 0,175; 0,21 и 0,35 т/га.

Грунтовые покрытия имеют толщину 5 см и ширину 70 см, расход составляет $0,035 \text{ м}^3/\text{м}$ покрытия, или $12,3 \text{ м}^3/\text{га}$ мелиорируемой площади.

Применение химических вяжущих веществ существенно изменило методы проведения пескоукрепительных работ и их организацию. Сплошная заливка поверхности структурообразователем блокировала дефляцию, однако преимущество отдается нетоксичным препаратам, обеспечивающим возможность роста растений. С учетом этого появились разного рода варианты частичной фиксации песчаной поверхности. Только при защите точечных объектов преимущество отдается сплошной фиксации.

Делались попытки замены механических защит разными видами устройств из других материалов: применяли пластики и цементно-песчаные пластины. В последующем были предложены валы и канаво-валы, поверхность которых обрабатывали вяжущими веществами (Ратьковский С.П., Мольдерф В.Е., 1975, Мольдерф В.Е., 1982). Более простым решением замены устилочных защит явилось устройство ленточных покрытий из вяжущего материала. В последнее время для стабилизации рельефа рекомендуют применение стенок в песке.

Технология нанесения вяжущих веществ на песчаную поверхность различна (Бабаев А.Г. и др. 1982; Нуриев Б.Н. и др. 1985; Шабурян С.С., Корсун Л.И. 1980). Предусмотрена полная механизация трудоемких процессов, возможность ведения пескоукрепительных работ в сочетании с лесокультурными. Посадки леса на барханных песках выполняют с помощью лесопосадочных агрегатов ЛПА-1, ЛМБ и других в агрегате с

трактором ДТ-75. В качестве посадочного материала используют семена кандыма и черкеза, которые наиболее приспособлены к произрастанию на мелиорируемых участках.

Сеянцы сажают полосами, ориентированными параллельно гребню барханной цепи (Шабурян С.С., Корсун Л.И. 1980).

В зависимости от типа рельефа (мелко-средне, крупно-и высокобарханные цепи) полосные посадки ведут в различных местах. В мелкобарханных песках сеянцы высаживают на площадях между цепями и на их нижней части. В среднебарханных песках сеянцы высаживают в межбарханных понижениях и на наветренном склоне до $2/3$ его высоты, в крупно-и высокобарханных песках только на наветренных склонах до $2/3$ их высоты (Шабурян С.С., Корсун Л.И. 1978).

Исследования на песках Ферганской долины показали, что на участках обработанных нефтеотходами, в конце второго года насчитывалось растений в 4,5 раза больше чем на открытом участке.

Закрепление песков полиакриламидовой эмульсией положительно влияет на сохранение семян пустынных растений. Наблюдения показали, что вскоре после обработки участка здесь стали прорастать семена травянистых растений, в то же время как участки без обработки препаратом остались почти голыми и продолжали подвергаться дефляции (Леонтьев А.А. и др., 1975).

Исследованиями на подвижных песках Заунгузских Каракумов установлено, что закрепление поверхности песков водными растворами курасола положительно влияет на сохранение семян псаммофитов, и они интенсивно прорастают, в то время как участки без этого покрытия остались почти голыми и продолжали подвергаться дефляции (Сабиров М.К., 1976, 1980; Сабиров М.К. и др. 1977; Сабиров М.К., Ходжиметов Х.Х. 1982).

Надземная фитомасса растений-псаммофитов к концу первого года вегетации на опытных участках вдоль трассы Яманджарского канала Бухарской области, обработанных водными растворами сульфитно-спиртовой барды составила $3709,6 \text{ кг/га}$ (сырая масса), или в 2,4 раза больше, чем на открытом участке песков. Расход ССБ – 3 т/га (Сабиров М.К., 1980). Водные растворы ССБ из-за низкой вязкости можно наносить на поверхность песка серийно выпускаемыми опрыскивателями ОВХ-14, ОВТ-1А и др. (Леонтьев

А.А. и др., 1975, Мольдерф В.Е., Ратьковский С.П., 1975, Данилин А.Л., Сабилов М.К. и др., 1982).

Для ускорения роста лесных культур из кандыма «голова медузы», черкеза Палецкого и др. растений (травянистых) внесение фосфорных удобрений из расчета 5 г д.в. на каждое растение в сочетании с поливом, сырая надземная фитомасса растений-псаммофитов на участках с фосфорным удобрением была в 1,7 раза больше, чем на контроле (без удобрений) (Сабилов М.К., 1983). На участках с фосфорным удобрением процесс самоза-растания песка происходит значительно быстрее, чем на контроле.

Песчаные валы, высотой 20-15 см, покрытые нефтью, более устойчивы к разрушению под влиянием песковветрового потока, и приживаемость сеянцев кандыма и черкеза составили 54-56% (Леонтьев А.А., Сабилов М.К., Ким В.И., 1975).

За лесными полосами из кандыма на выположенной части барханов Каракульского опытного участка было получено с 1 га до 10 воздушно-сухой массы кустов аристыды Карелина и 12,5 гелиотропа.

На расстоянии 5Н от лесных полос из кандыма «Голова медузы» имелось 250 кормовых единиц аристыды Карелина, 10 и 15Н — соответственно 624 и 287 к.е. с 1 га, а количество переваримого протеина соответственно 20,4; 51,0 и 23,5 кг/га (Сабилов М.К., 1985).

Большой расход защитного материала, его дефицитность в зоне установки, сложность транспортировки и укладки делают процесс трудоемким и дорогим. Поэтому усилия исследователей в течение многих лет были направлены на изыскание более эффективных и менее дорогих приемов борьбы с подвижными песками.

Весьма эффективными в этом отношении оказались методы технической мелиорации или закрепления песков с помощью органических вяжущих, синтетических материалов и отходов промышленности. В 1930-1935 гг в Ленинградском агрофизическом институте (АФИ) были начаты испытания для борьбы с дефляцией песков битумной эмульсией, отходов целлюлозы, гуминовых кислот, торфяного и смоляного клеев и др. (Банасович Б.Н., Захаров Н.Г., 1935; Ревут Н.Б., 1969). В послевоенные годы в АФИ и ряде других научно-исследовательских институтов (Габай В.С. 1977) изучали синтетические высокомолекулярные

соединения — полиакриламид (Ревут Н.Б., 1972; Габай В.С., 1963), полимеры серии «К» (патент США, 1974; Масленникова Г.Л., 1962, Ахмедов К.С., 1970), латексы (Масленникова Г.Л.; Нуриев) Б.Н.; 1950, 1968, нефть и продукты ее переработки (Мирахмедов М., 1975; Гуменский Б.М., 1965), госсиноловую смолу (Адылходжаев А.Н., 1975) и др.

Значительные исследования в области закрепления песков проведены Б.М.Гуменским (1965) и В.М.Безруком (1969).

В условиях Средней Азии широкие исследовательские работы по закреплению подвижных песков начаты в конце 50-х годов двадцатого века. Они стали возможны благодаря успешным работам химиков по получению искусственных водорастворимых полимеров К-4, К-6 и К-9. Рядом исследователей установлена эффективность закрепления барханных песков полимерами серии К (Мирзаджанов К., 1973; Айходжаев Э.Ю., Корсун Л.И., 1973, латексом АРМ-15 (Нуриев Б.Н., 1968; Ревут И.Б. и др. 1959), а также глинистыми суспензиями. Опыты с полимерами К-4, К-6 и К-9 показали, что при нанесении нормой 3 г/м² образуется защитное покрытие, не препятствующее прорастанию семян и проникновению атмосферной влаги (Нуриев Б.Н. и др. 1976; Гуссан В.Б. и др. 1970). Данные полимеры не только эффективно закрепляют поверхность песков, но и стимулируют их зарастание. Вместе с тем отрицательные стороны полимеров серии К: высокая стоимость и уменьшение прочности закрепленной поверхности при увлажнении — послужили серьезным препятствием к их внедрению.

По данным Ивлева Н.П. и Барама М.Е. (1971) установлена нецелесообразность использования в качестве закрепителя песка в условиях пустынь растворов полиактирламида, так как покрытия на его основе легко разрушаются под воздействием ветров.

В конце 60-х - начале 70-х гг XX столетия исследован новый препарат — нэрозин, предложенный в качестве закрепителя песка эстонскими химиками (Ратьковский С.П. Мольдерф В.Е. 1972; Леонтьев А.А. и др. 1975; Фомина А.С., 1972), комплексными исследованиями установлено, что при нанесении препарата на поверхность песка нормой 3-5 т/га образуется защитный слой толщиной 3-5 мм, обладающий эластичной, высокой механической прочностью и ветроэрозийной устойчивостью в течение 2-3-х лет. Снижая физическое испарение и способствуя сохранению атмосферной влаги, нэрозин обеспечивает лучшую сохранность и

приживаемость растений. Аналогичные положительные результаты при его использовании для закрепления подвижных песков в Кызылкумах и в Заунгузских Каракумах в пределах трасс газопроводов Бухара-Урал и Средняя Азия-Центр получены исследованиями СредазНИИЛХ (ныне РНПЦДСиЛХ) (Леонтьев А.А. и др. 1975, Ратьковский С.П., 1975; Айходжаев Э.Ю., Корсун Л.И., 1974). По рекомендациям ВНИАЛМИ (1972) ширина закрепляемой нэрозином полосы должна составлять 10-12 м. Однако в СредазНИИЛХ (Ратьковский С.П., 1975; Айходжаев Э.Ю., Корсун Л.И., 1974) установлено, что широкие полосы (3-5-8-12 м) препятствуют проникновению влаги в песок, снижают приживаемость растений и менее экономичны, чем узкие. Оптимальная ширина полосы составляет 0,7-1 м. Как показали исследования НИИ сланцев (Габай В.С., 1973) нэрозин обладает достаточной универсальностью и пригоден для обработки пахотных и других угодий с целью улучшения газового, водного и теплового режимов грунта, повышения его структурообразующих свойств, закрепления песков, а также для борьбы с рядом болезней и вредителей возделываемых растений. Особенно он рекомендуется для борьбы с эрозией почв (Габай В.С. 1971; Подгорнов А.С., Ким В.И., 1972; Леонтьев А.А., 1973; Михелис К.А. и др. 1972).

В качестве закрепителя грунтов (Кострико М.Т. 1957; Кувалдин Б.Н., 1967; Колбас Н.С., 1978; Мищенко Н.Ф. и др. 1967) приняли отход промышленности — сульфитно-спиртовую барду (ССБ), представляющую собой кальциевые соли лигносульфановых кислот с примесью редуцирующих веществ. В условиях Средней Азии этот препарат впервые применил НИИ по хлопководству (Мирзажанов К.М., Махатаев Н., 1975) на хлопковых полях Ферганской области для защиты молодых всходов хлопчатника от выдувания ветром и СредазНИИЛХ (Данилин А.Л., Шабурян С.С., 1979) для закрепления подвижных песков. Опыты показали перспективность этого закрепителя и целесообразность его применения для закрепления подвижных песков.

Определенный интерес представляет зарубежный опыт закрепления подвижных песков.

В Венгрии (Иванов А.Е., Дрюченко М.М., 1969) использовали растворы кремнисто-водородной кислоты с добавлением по 1% бентонита и солакрола (натриевая соль гидролизованного полиакрилонитрола). В Австралии и Франции применяли

синтетические смолы и нефть, а также пластиковую сетку, по которой высевали травянистые и кустарниковые растения. В Англии положительные результаты при закреплении песков дали пластмассовые эмульсии при норме 570 л/га, синтетические латексы, навоз. Для снижения скорости ветра в Саудовской Аравии создают ветрозащитные устройства в виде живых изгородей, защитных полос из кип соломы и т.п.

В Ливии (Кондратьев В.Н., 1958) на побережье Средиземного моря создан 50 километровый зеленый пояс от Туниса до Египта с применением нефти при норме нанесения 5 т/га.

Бельгийскими учеными в Гентском Университете изучены стабилизирующие свойства синтетических веществ (поливинилацетат, полиактирамид, битумная эмульсия, курасол), распыленных на поверхность песчаных дюн. Наилучшие результаты получены при нанесении курасола АЕ, разбавленного водой в соотношении 1:12 при дозе 50 мл/м².

В США испытаны и имеются в продаже более 34 закрепителей для стабилизации песков: ДСА-70, Petroset-3В; Polyco-2605; SBR; Polyco 2460; Zateks-2105 (Габай В.С., 1977; Кондратьев В.Н. 1958) и др. Все закрепители жидкие, существует пластиковая пленка-полибутен, которая через определенное время превращается в порошок, т.е. самоликвидируется. Калифорнийскими учеными применен комплекс закрепителей: WX-889, когерекс и др.

В ФРГ фирмой БАСФ выпускается в виде эмульсии закрепитель «Бодефестингер ВАС 01140», образующий на песчаной поверхности пленку, снижающую выдувание. Под пленку производится посев или посадка культурных растений. Положительные результаты здесь получены при использовании закрепителя курасола.

В Японии поверхность дюнных песков с целью стабилизации опрыскивались закрепителем «S-факс», основу которого составляет синтетическая смола. Под пленку предварительно высеваются травы.

В Иране, Ираке и Афганистане для стабилизации песков широко применяются нефтепродукты.

На грунтах легкого механического состава осушенного дна Аральского моря из химических фиксаторов высокую эффективность показал нэрозин при полосном покрытии и смесь ССБ и ПВА. Расход нэрозина 600 г/м², ССБ — 400 г/м², ПВА+150 г/м².

Ширина лент покрытия – 70 см., расстояние между ними 3-4 м. (Новицкий З.Б. и др. 1991; Новицкий З.Б. 1997).

Для закрепления и облесения подвижных песков вдоль ирригационных магистральных каналов с наветренной стороны их наносят ленточные покрытия из вяжущих веществ (например, ССБ из расчета 400 г/м² в смеси с ПВА 100 г/м² растворенные в 2 л. воды). Направление покрытий – параллельно руслу канала, ширина – 0,7 м, расстояние между лентами – 2,3 м., между рядами посадок 3 м, между сеянцами в ряду – 1 м (Сайдазимов Т.Р., Сабилов М.К., Шабурия С.С., Корсун Л.И., Досахметов А.О., Маньковский В. 1989).

В последние годы широкое развитие получили работы по фитомелиорации пастбищ для повышения их продуктивности, создаются зимние пастбищные угодья. Для посева на подвижных песках пустынь и полупустынь и улучшения пастбищ используются местные растения – кандым, саксаул, черкез, тамариксы, ива, полынь, многолетние и однолетние травы (Петров М.П., 1964).

На трассе газопроводов Средняя Азия-Центр внедрялся широкополосный прием закрепления техногенных песков с помощью нэрозина, но при этом вследствие токсичности нэрозина на полосе шириной 8-12 м уничтожался весь растительный покров. Нэрозиновые покрытия служат 3-4 года, а затем разрушаются и требуют повторного нанесения, что обуславливает высокую стоимость работ (Озолин Г.П. и др. 1985).

Чтобы сократить трудоемкие работы по закреплению и облесению подвижных песков механические защиты в ряде случаев можно заменить более производительными или вспомогательными приемами. Например, блокирование барханов, при котором вместо закрепления их механическими защитами с посадкой черенков, межбарханное понижение засевают черным саксаулом с черкезом. Создаваемые таким образом насаждения «блокируют» барханы, задерживают их движение, причем сами барханы постепенно нивелируются и тоже покрываются растительностью (А.А.Леонтьев, 1962).

Одним из перспективных приемов облесения полустарых песков является аэросев саксаула, позволяющий в сжатые сроки освоить значительные площади. Если один человек с верблюда засеивает в день 8-10 га, с автомашины можно засеять до 30 га, то с самолета АН-2 засеивают 1500-2000 га (Леонтьев А.А., 1962).

По данным Н.Т.Нечаевой и др. (1978) семена пустынных растений погружают в густой раствор из песка и глины, а затем вынимают и просушивают. Образуются тяжелые комочки – «гранулы», которые после высева не выдуваются и не засыпаются песком на большую глубину, а приставшие к семенам глинистые частицы способствуют хорошему питанию всходов в первые дни их жизни.

Лучшими наполнителями даже для изеня является смесь перегноя (50%) и почвы (50%) при размере их 4,5 мм в диаметре (Шамсутдинов З., 1987).

Ученые Ленинградской лесотехнической академии им. С.М.Кирова предложили заделывать древесные семена в гранулы из питательного субстрата с добавлением ростового вещества. Такие шарики можно высевать с самолета на горельники, заваленные обгоревшими деревьями на участки, поваленные ветром, и на лесосеки, по которым техника пройти не может. Сажает лес с самолета, бросая на снег саженцы с закрытой корневой системой (Бобров Р., 1979).

Площадь участка при аэросеве должна быть не менее 25 га, а общая площадь не менее 200 га. С самолета (Як-12, Ан-2) или вертолета (Ми-1, Ми-2, Ка-26) чаще высевают семена хвойных пород (расход семян 1,5-2 кг/га); Применяют также аэросев семян саксаула в пустынных и полупустынных районах республик Средней Азии для закрепления песков, создания кормовой базы для овец и верблюдов. Лучший срок аэросева – ранняя весна. С самолета АН-2 за 1 час засеивают 200-300 га (Леонтьев А.А. «Лесная энциклопедия», том 1, 1985).

По расчетам СредазНИИЛХ (ныне РНПЦДСИЛХ) каждый миллион га улучшенных пастбищ, находящихся под защитой лесных полос, может прокормить дополнительно до 200 тыс. голов овец. Сочетание пастбищезащитных лесных насаждений и мелиоративно-кормовых полос (изень, чогон, кейреук, кандым и др.) позволяет удвоить прибавку урожайности. В этом случае 1 млн. улучшенных пастбищ смогут дополнительно прокормить 400 тыс. голов овец (Ханазаров А.А., 1986).

М.П.Петров впервые указал на необходимость создания пустынных пастбищ на подвижных песках, считая, что это дело перспективное, но трудное. Н.Т.Нечаева (1983) считает, что наиболее перспективно создание на подвижных песках

кустарниковых агрофитоценозов, так как травы начинают приживаться только на 4-5 годы после закрепления песков.

В.А.Палецкий (1928), С.Г. Заозерский (1935), А.В.Гвоздилов (1956, 1962), М.П.Петров (1974), В.Н.Николаев (1981), В.Л.Леонтьев (1954), А.А.Леонтьев (1954,1962), Н.Е.Кокшарова (1975), А.Л.Данилин (1985), М.К.Сабиров (1980), И.П.Свинцов (1976), М.Я.Парфенов (1985) и другие исследователи изучали вопросы приживаемости и производительности насаждений, которые за 10-15 лет постепенно превращаются в пустынные кустарниковые пастбища, изучали их густоту, полноту, способность к возобновлению после рубки. Институт пустынь Туркменистана и ТашИИТ занимались закреплением подвижных песков и не более того. Такая работа была выполнена в СредазНИИЛХ в 1976-1980 гг и в 1981-1985 гг, А.Л.Данилиным, М.К.Сабировым, В.И.Кимом, Т.А.Юркевич, А.Калдыбаевым, З.Б.Новицким (1982, 1987, 1988, 1998) и во ВНИИАЛМИ В.И.Петровым, Н.С.Зюзь и др (1986). Н.Т.Нечаева (1976), З.Ш.Шамсутдинов (1974) и др. считают, что наиболее продуктивны агрофитоценозы, состоящие из кустарниковых, полукустарниковых, многолетних и трав - многокомпонентные, где растения различных видов занимают различные экологические ниши, они долговечны и устойчивы, пригодны к круглогодичному использованию как пастбища.

Проведенный анализ литературы и патентный поиск по США, Англии, Франции и Японии аналогов изучения динамики растительности на пастбищах, созданных на подвижных песках показывает, что повышение продуктивности этих пастбищ возможно путем омолаживания кустарниковых куртин лесовосстановительными рубками, введения кормовых растений на выположенных барханах и путем самозарастания долгоживущими травянистыми растениями выположенных барханов и межбарханных понижений. Результаты опытов 1986-1988 гг в этом аспекте обнадёживают.

Водно-физические свойства песков объекта исследований

В процессе исследований особое внимание обращалось на изучение нового субстрата – техногенных песков, с которым лесомелиораторам пришлось столкнуться на трассах газопровода и дамбах

магистральных каналов. Изучались их водно-физические свойства и самозарастание растительностью, по сравнению с целинными песками.

Харктерным признаком целинных песков является их мелкая слоистость, обеспечивая повышенную влагоемкость такого типа. Но если пески заросшие, особенно илаком, то увлажненным является только верхний слой песка – 20-30 см, илак перехватывает влагу и далее идут горизонты с труднодоступной для растений влагой. В техногенных песках генетические горизонты нарушены, все условия, определяющие рост и развитие растений тоже нарушены, уничтожена и сама растительность в процессе строительства газопроводов и каналов.

По механическому составу техногенные пески относятся к рыхлым мелкобугристым пескам (0,25-0,05 мм). Из табл. 1 видно, что объемная масса техногенных песков ниже целинных, а влагоемкость и скважность выше.

Таблица 1
Механический состав техногенных среднебугристых песков на трассе газопровода Бухара-Урал (Газли-Аму-Дарья)

Пески		Глуби на почвы, см	Фракции, %%							
тип	Катего- рия		Сред н. Пе- сок >0,25 мм	Мел- кий 0,25- 0,1м м	Пе- сок 01- 0,05	Круп - пыль 0,05- 0,01	Сред - пыль 0,01- 0,005	Мел- кая пыль 0.00 5- 0,00 1	Ил <0,00 1 мм	Фи- зич. глина
средн сбугр истые	Целина	0-160	25,00	63,6 0	-	4,58	1,03	0.76	2.0	3.19
	Техноге нная	0-160	35,37	57,0 0	-	1,31	1,32	0.91	1.51	3.74
	- « -	0-160	33,14	61,6 5	-	1,11	1,31	0.51	3.95	5.77

Скорость впитывания воды у техногенных песков также выше: она составляет 20 мм/мин, а у целинных – 15 мм/мин.

Влажность техногенных песков изучалась в двух основных типах песков по рельефу: среднебугристых и мелкобугристых. В

каждом из них для сравнения бурились скважины на глубину до 2 м. в целинных техногенных и срезанных бульдозером песках.

Скважины бурились в трех повторностях в марте, мае, июле и сентябре. Кроме образцов почвы на влажность в марте и сентябре еще брались образцы песка на химический и механический анализы (всего около 100 скважин). Было установлено, что наиболее влажными являются пески со срезанным бульдозером слоем растительности, затем техногенные, где растительность тоже отсутствует и на последнем месте стоят целинные пески, в которых растительность перехватывает влагу осадков и с глубины 40-50 см начинается сухой песок (Табл. 2).

Таблица 2

Запасы влаги в 1 м слое техногенных песков

Глубина, см	Категория песков	Запас влаги				
		III	V	VI	IX	средний
0-160	срезанные	62,8	62,4	51,2	58,6	58,8
	техногенные	52,5	38,1	31,6	40,6	40,7
	целина	57,6	41,9	41,4	39,2	42,8

По химическому составу техногенные пески почти не отличаются от целинных, не улавливается разница и между мелкобугристыми и среднебугристыми песками, хотя первые из них быстрее зарастают естественной растительностью (табл. 3)

Таблица 3.

**Химический состав техногенных песков на трассе газопровода
Газли-Аму-Дарья**

Пески		Глубина скважи- ны, см	Азот, %	Фос- фор	Гу- мус	Удельная масса, г/см ³
тип	Кате- гория					
Мелкобугри- стые	Целин- ные	0-120	0,001	0,08	0,19	2,60
““	Техно- генные	““	0,001	0,08	0,14	2,58
Среднебугри- стые	Целин- ные	““	0,001	0,10	0,16	2,63
““	Техно- генные	““	0,001	0,10	0,16	2,65

На целине основное количество питательных элементов расположено в поверхностном горизонте 0-40 см, а в техногенных песках они распределены почти равномерно по всему профилю (табл. 4).

Таблица 4

**Водно-физические свойства песков на трассе газопровода
Бухара-Урал (участок Газли-Амударья)**

Тип песков	Глубин а, см	Удельн ая масса, г/см ³	Объемн ая масса, г/см ³	Полная влажн- ость, %	Скважность, %	
					обща я	азрац ия
Мелкобугрист ые Целина	0-160	2,60	1,61	24,0	38,0	14,0
Техногенные	0-160	2,60	1,53	25,6	40,0	14,4
Среднебугрис тые Целина	0-160	2,58	1,61	23,6	37,6	14,0
техногенные	0-160	2,60	1,58	25,7	40,0	14,3

В целинных песках содержание карбонатов с глубиной повышается (0-60 см – 2,64%, 60-120 см – 4,07%), а в техногенных они равномерно распределены по всему профилю (0-60 см – 2,42%; 60-120 см – 2,20%).

Таблица 5

**Химический состав техногенных песков на газопровode Бухара-
Урал (участок Газли-Амударья)**

Глубина, см	Целина			Техногенные пески		
	азот	фосфор	гумус	азот	фосфор	гумус
0-5	0,039	0,040	0,340	0,008	0,30	0,240
5-20	0,023	0,050	0,440	0,004	0,035	0,180
20-30	0,023	0,040	0,370	0,004	0,045	0,160
30-40	0,023	0,050	0,240	0,004	0,045	0,100
40-50	0,008	0,050	0,240	0,004	0,035	0,100
50-60	0,008	0,060	0,210	0,008	0,030	0,120
60-80	0,008	0,060	0,210	0,004	0,045	0,100
80-100	0,008	0,050	0,240	0,008	0,050	0,100

В табл. 6 приводятся данные по содержанию влаги на техногенных, целинных и срезанных песках. Из табл. Видно, что хоть и мало, но на срезанных песках влажность песка в слое 0-100 см в сентябре 1968 г составила 1,73%, на техногенных 1,63%, а на целинных – 1,68%. В 1969 г примерно такая картина наблюдалась по влажности песка на этих трех типах песков.

Таблица 6

Влажность песка в горизонте 0-160 см, в % от абс. сухой массы песка

Дата наблюдений	Глубина, см	Мелкобугристые			Среднебугристые		
		Целина	Срезанные пески	Техногенные пески	Целина	Срезанные пески	Техногенные пески
1968							
Март	0-160	2,87	3,09	3,00	2,77	2,39	2,23
Май	-«-	1,63	2,02	1,95	1,84	1,97	1,82
Июнь	-«-	1,66	1,70	1,65	1,17	1,33	1,32
Сентябрь	-«-	1,68	1,73	1,63	1,22	1,50	1,38
Средняя	-«-	1,96	2,15	2,10	1,40	1,80	1,44
1969							
Март	0-160	2,68	2,62	2,64	2,42	2,57	2,56
Май	-«-	1,50	1,68	1,62	1,96	1,70	2,13
Июнь	-«-	1,17	1,25	1,21	1,26	1,24	1,25
Сентябрь	-«-	1,71	1,83	1,77	0,64	1,83	0,73
Средняя	-«-	1,76	1,84	1,81	1,57	1,83	1,67

На целинных песках, заросших травянисто-кустарниковой растительностью, влага расходуется не только на физическое испарение, но и на транспирацию растениями. На техногенных же и срезанных песках растительность почти отсутствует, поэтому влажность здесь несколько выше.

На мелко – и среднебугристых песках в 1967 и 1968 гг осадки увлажнили целинные пески на 50-60 см, техногенные – до 100 см, срезанные – до 120 см. В 1969 г при увеличенном количестве осадков целинные пески увлажнились до 100 см глубины, техногенные – до 160 см, срезанные – до 200 см.

Но в техногенных песках влага иссушается быстрее. В июне она пересыхает на глубину 35-50 см, в сентябре – до 80 см. Целинные и срезанные пески иссушаются медленно и глубина сухого слоя в сентябре достигает только 40-50 см. В целинных

песках в конце сентября на глубине 30-40 см формируется влажный горизонт мощностью 10-15 см (1-1,3%). В техногенных же песках, иссушенных в летний период, подобных горизонтов влажности не образуется.

Среднемесячные и годовые климатические данные по м.с.

“Коканд”, “Каракуль”, “Хива”, “Муйнак”

Название метеостанций	Месяцы												Сред. год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Среднемесячная и годовая температура воздуха (C°)													
Коканд	-2.2	1.0	8.4	16.2	21.4	25.4	26.8	25.1	19.6	12.2	5.7	1.0	13.4
Каракуль	-0.4	2.9	8.9	16.2	22.8	27.0	29.1	26.8	21.4	13.7	7.2	1.6	14.8
Хива	-4.5	-1.5	5.6	14.5	21.0	25.3	27.4	24.9	18.8	11.1	4.0	-1.5	12.1
Муйнак	-7.4	-6.6	0.3	8.3	17.3	22.9	26.3	24.9	19.5	11.0	3.9	-2.6	9.8
Средний минимум температуры воздуха (C°)													
Коканд	-5.6	-3.0	2.8	9.4	13.8	17.3	18.6	16.0	11.0	4.4	0.3	-2.3	6.9
Каракуль	-4.8	-2.0	2.9	9.2	14.3	17.5	19.9	16.8	11.2	5.4	-0.2	-2.6	7.3
Хива	-8.3	-6.7	0.2	7.8	14.2	17.7	20.6	17.7	11.5	5.4	-1.5	-6.3	6.0
Муйнак	-	-	-3.0	5.2	13.5	19.3	22.1	21.8	16.0	8.4	0.7	-5.3	6.5
Максимум температуры воздуха (C°)													
Коканд	14	20	27	34	39	42	40	38	37	30	24	18	42
Каракуль	22	27	33	37	42	43	45	42	39	35	32	23	45
Хива	17	22	33	36	44	43	43	43	40	34	27	19	44
Муйнак	14	15	26	32	36	39	39	38	35	29	23	14	39
Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)													
Коканд													
Каракуль													
Коканд													
Муйнак	4.7	5.7	4.8	5.1	5.2	4.6	4.2	4.6	4.2	4.7	5.1	4.7	4.8
Среднемесячное и годовое количество осадков (мм)													
Коканд	11	12	15	9	8	7	4	2	1	5	12	12	98
Каракуль	18	16	22	19	9	2	0	0	0	3	9	16	114
Хива	10	9	18	10	6	3	1	1	1	3	7	10	79
Муйнак	10	9	14	14	10	7	3	5	4	8	9	11	105
Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха в 13 часов дня													
Коканд	67	67	52	41	36	33	36	39	39	42	59	69	48
Каракуль													
Хива	71	65	53	37	27	24	26	28	30	36	49	69	43
Муйнак													
Средняя месячная и годовая абсолютная влажность воздуха (мб)													
Коканд	4.4	5.4	7.3	10.7	12.5	15.1	17.2	16.3	12.4	9.3	6.5	5.1	10.2

Каракуль	4,7	5,3	7,1	9,7	10,9	12,3	12,8	12,3	8,7	6,9	5,5	4,9	8,4
Хива	3,3	4,3	6,0	8,3	10,	12,3	15,2	14,3	10,0	7,3	6,3	4,7	8,5
Муинак	3,2	3,5	5,5	8,4	11,9	16,4	19,7	19,2	14,3	9,6	7,3	4,8	10,3
Число дней с относительной влажностью в 13 часов													
≥80% и за любой из сроков наблюдений ≤30%													
Турткуль	9,6	6,3	3,7	0,9	0,4	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1	1,6	7,4	30,2
≥80%													
≤30%	0,6	1,1	4,7	15,5	22,3	22,7	21,9	22,5	20,4	16,1	5,8	1,3	154,9
Каган	8,1	4,5	3,4	1,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,6	0,3	1,7	6,8	26,3
≥80%													
≤30%	1,2	2,6	8,5	14,5	25,5	28,6	30,1	29,7	28,0	21,8	10,0	1,7	202,2
Фергана	7,3	4,2	2,8	0,7	0,5	0,2	0,1	0,1	0,0	0,3	4,5	10,1	30,8
≥80%													
≤30%	0,0	0,1	3,0	6,2	10,9	13,3	15,2	19,5	14,0	9,4	3,1	0,1	94,8

Закрепление и облесение подвижных песков вдоль магистральных каналов

В.А.Дубянский предложил использовать переносные щиты для отодвигания песков от ирригационных сооружений в республике Туркменистан. Опытная установка системы переносных защит было испытана в Репетеке М.П.Петровым и В.Н.Куниным в 1928-1930 гг. В течение 2-х лет барханные цепи высотой 8 и 11 м были раздвинуты ветром на 36 м (Петров М.А. 1950). Система переносных щитов применена на Керкинском канале Туркменистана. Однако, широкого распространения в СНГ этот метод не получил из-за больших затрат ручного труда. Опыт предупреждения песчаных заносов на Каракумском канале показал (Бабаев А.Г., 1956, 1973; Знаменский А.И., 1958, 1963; Кривенков А.М. 1967; Нурмухамедов А. 1973; Овезлиев А.О., Свинцов Н.П., 1972; Степанов А.М., 1965; Ходжаев Ч., 1957; Вабауев А.Г. и др.), что для предупреждения песчаных заносов в условиях пустынь наиболее эффективной является система многорядных, полускрытых и параллельных защит, устанавливаемых перпендикулярно направлению господствующих ветров. Квадраты имели стороны длиной 3 м, расположение клеток в них – под углом 45° к оси канала, высота мехзащит 25-30 см, толщина 7 см. глубина заложения -15-20 см. При всей эффективности оказывается дорогой (1000-1200 сум/га), установка их на подвижных песках выполняется полностью вручную (Закиров Р.С., 1983).

И.Сафаровым и А.В.Гвоздиковым (1973) разработаны рекомендации по закреплению и облесению песчаных дамб Амударьинского канала.

5-клеточные защиты – 80 м³/га. На участках, где равнодействующие ветра дуют параллельно каналу, вместо рядовых стоячих защит (4) рекомендуется применять клеточные защиты 4х4 (5). После установки мехзащит производится комбинированный посев семян песчаных пород с нормой высева 4 кг/га (черкез-3, саксаул 1 кг) и посадка однолетних сеянцев черкеза, кандыма, саксаула (900 шт/га).

По данным К.М.Мирзажанова (1973) в 1967-1968 гг подвижные внутриозисные пески закреплялись с помощью полимера К-4 и нэрозина, нанесение которых осуществлялось с помощью ОВТ-1, норма расхода структурообразователя, в частности К-4, принята 0,01 и 0,015 кг/м².

Для закрепления внутриозисных песков в Узбекистане применялся латекс. Опыты, проведенные К.М.Мирзажановым (1973) с расходом латекса 0,02 кг/м². Как отмечает автор, пленка, образованная из латекса в середине лета потеряла эластичность, стала хрупкой и постепенно исчезла. Им установлено, что дефляция подвижных песков прекращается при следующих дозах препаратов: К-4-0,75 кг/м² при скорости 6 м/с и 0,02 кг/м² при скорости 10-12 м/с, латекса – 0,1 кг/м² при скорости 6 м/с; 0,0175-0,02 кг/м², при скорости 10 м/с и 0,00225 при скорости 12 м/с; нэрозина – 0,03-0,05 кг/м² при скорости 6 м/с; 0,09 кг/м² при скорости 10 м/с и 0,15 кг/м² при скорости 12 м/с.

На дефляционных склонах дамб канала целесообразно использовать химические защиты из растительных материалов или полосу покрытия из вяжущих веществ – полимеров, латексов и др.

Для защиты от дефляции песчаных дамб Амударьинского канала в качестве мелнирантов были использованы тростник, янтак, водные растворы ССБ, курасол, почвогрунт и цемент. Затем проводились посадки сеянцев черкеза Палецкого, кандыма голова Медузы и саксаула черного по схеме 1х4 м.

В русле канала, в незащищенных местах, за год накапливалось песка до 33м³ на 1 п.м., пескоукрепительные же защитные средства исключали песчаные наносы. С вершин дамб,

защищенных механическими защитами, выдувалось до 0,5 м песка, а на открытых дамбах – до 2 м.

Изучение дефляции песка путем повторных невилировок показало, что на песчаных дамбах 1 очереди АБМК наиболее интенсивная ветровая деятельность проявлялась на левой наветренной дамбе канала. Наружный откос снизу заносился песком извне около (3 м³ через 1 п.м.), а верхняя часть его подвергалась активной дефляции, в результате чего почти все типы мехзащит разрушались и приживаемость сеянцев и черенков черкеза и кандыма не превышала 20-25 %.

На правой – подветренной дамбе в зимнее время ветры южных румбов аккумулировали песок на внешний откос (около 8 м³ через 1 п.м.), на вершину дамбы и верхнюю половину внутреннего откоса. Затем весенне-летние ветры северных румбов дефлировали его обратно.

Исследованиями, проведенных на Амубухарском машинном канале установлено, что такие химические мелиоранты как ССБ, курасол, ПВА и другие латексы не обладают токсическими свойствами, не препятствуют прорастанию семян псаммофитов и образованию самосева уже в первый год нанесения мелиорантов на поверхность песчаных дамб канала.

К концу первого года вегетации приживаемость сеянцев кандыма по механическим защитам из тростника составила от 75,3±4,3 до 80,0 4,0%, по химическим покрытиям из ССБ - от 65,0±4,8 до 84,0±3,7%. Как видно из приведенных данных, показатели приживаемости кандыма под защитой химических покрытий не хуже, чем соответствующие показатели культур под защитой мех.защит из тростника.

Создание лесных культур под защитой мелиорантов полностью прекращают дефляционные процессы песчаных дамб канала.

При схеме посадки сеянцев кандыма голова медузы 1х4 м уже к концу первого года вегетации их кроны смыкали в ряду.

На дамбе канала, покрытой ССБ, однолетние культуры кандыма дали следующие биометрические показатели: высота 120 ±5,7 см, диаметр кроны 98,0± 3,9 см, диаметр стволиков у поверхности песка 2,1± 0,1 см. Количество однолетних кустов кандыма на 1 га составило на варианте с механическими защитами – 1882 шт/га, на варианте с ССБ-1625 и на варианте с ССБ+ПВА –

1938 шт/га. Количество травянистых растений, появившегося путем естественного самозарастания составило 10251-15400 шт/га, среди этих растений преобладали аристида Карелина, кумарчик широколистный, гелиотроп аргусовый и другие (табл. 7).

Таблица 7

Биометрические показатели растений к концу первого года вегетации на песчаных дамбах Яманджарской ветки

Амубухарского машинного канала

Защитные покрытия	1 летние культуры кандыма голова медузы				Количество травянистых растений, шт/га
	диаметр кроны, см.	диаметр стволика, см.	высота куста, см.	количество на 1 га, шт.	
Тростник	99,6±3,4	2,3±0,10	99,2±3,4	1882	14663
ССБ	98,0±3,9	2,1±0,13	120,0±5,8	1625	15400
ССБ+курасол	99,1±3,6	2,6±0,16	115,4±5,1	1938	10251
Контроль (без покрытий)	89,8±4,40	2,12±0,10	100,1±5,0	1087	9518

На всех вариантах опыта дефляции песка не наблюдалось. Из приведенных данных можно сделать вывод, что для прекращения дефляции песчаных дамб каналов необходимо иметь не менее 1525 шт. кустарников кандыма голова медузы и 10 тыс. шт. травянистых растений – псаммофитов.

Анализ дневных изменений температур в 40-см толще песка показал, что в температурном режиме этих слоев песка покрытых водными растворами ССБ, мехзащит из тростника проявляется во все сезоны года. Сильнее всего охлаждалась поверхность открытых песков. Самая высокая температура песка в июле достигала 68⁰С. Начиная с мая месяца, днем поверхность открытого ^{песка} нагревалась до 57⁰С, а поверхность песка песчаной дамбы покрытой устилочными механическими защитами из тростника, не превышала 35,5⁰С. Среднее положение по значениям температуры занимали варианты, покрытые ССБ- 50.⁰С.

Самые низкие температуры отмечались в утренние часы у открытых песков + 12⁰С, дамбы покрытые ССБ +12,5⁰С, под механическими защитами температура поверхности песка была на 4,5⁰С ниже.

С глубиной разница в температуре песка резко уменьшилась. Например, если в 6 ч. утра температура открытого песка на глубине 40 см составила 22⁰С, то на участке с ССБ+22,5⁰С,

на участке же с тростником $22,2^{\circ}\text{C}$. В 13 ч температура песка составила соответственно 21,5; 22,2 и $2,0^{\circ}\text{C}$. Значение дневной амплитуды до глубины 40 см оказалось близкой к нулю.

Из полученных данных видно, что поверхность не закрепленных песчаных дамб канала по сравнению с закрепленными дамбами наиболее контрастна — она сильнее нагревается днем и значительно охлаждается в утренние часы и в зимний период.

Наблюдения, проведенные в январе показали, что открытые пески замерзали до глубины 40-50 см, а облешенные — всего на глубину 4-5 см. Здесь от сильного охлаждения песков защищали не только кроны кустарников черкеза и кандыма, но и их подстилка состоящая из сухих веточек и плодов.

Характерно было распределение влаги на закрепленном и облешенном подветренном внутреннем откосе дамбы канала: наибольшие запасы ее имелись внизу откоса (в слое песка 0-160 см, влажность в среднем 1,9%, затем наверху (1,67%) и в середине откоса (1,1%). Однако к концу вегетационного периода верх откоса пересыхал сильнее. В прилегающих к каналу целинных песках влажность очень низкая; влажный слой там 0-30 см, а глубже песок свежий и сухой. Происходит это из-за перехвата атмосферных осадков травянистым покровом из илака.

Лесные насаждения снижали скорость ветра у поверхности песка в 2,4-4,8 раза по сравнению со скоростью ветра открытых песков.

Под трехлетними лесными культурами из кандыма голова Медузы песок оказался более рыхлым по сравнению с открытым песком. На глубине 0-8 см объемная масса песка под лесными культурами составила 1,36 и на контроле 1,53 г/см³, на глубине же 8-60 см соответственно 1,40 и 1,55 г/см³.

Под лесными культурами содержание физической глины колебалось от 2,6 до 3,44%, на открытом песке — не превышало 2,1%. Травянистая растительность под защитой лесных культур более сочная. Влажность надземной части аристиды Каралина летом на расстоянии 5Н составила 46,7%, 10Н-42%, 15Н-40% (Н — средняя высота лесных культур кандыма голова медузы, равная 2,5 м).

Таким образом, лесные культуры из кандыма обеспечивают стабилизацию песчаных дамб каналов, в несколько раз снижают скорость ветра, повышают относительную влажность воздуха, зимой отепляют песок, а летом понижают температуру его

поверхности, они также имеют рекреационное и эстетическое значение.

Трасса Яманджарского канала на протяжении 28 км проходит по среднебугристым пескам Юго-Западных Кызылкумов. При строительстве канала трасса шириной 80-120 м была разбита в результате работы экскаваторов, бульдозеров, грейдеров, автомашин и других механизмов. В результате чего образовались механические разрыхленные и перемешанные массы грунта, названные "техногенными песками" (Ратьковский С.П., 1969; Леонтьев А.А., Сабилов М.К., 1969, Леонтьев А.А., Сабилов М.К. 1975; Шульженко А.А., 1973).

Под действием ветра техногенные пески легко развеваются и заносят соседние площади, русло канала. Прекратить перемещение таких песков в процессе строительства за короткий период возможно с помощью приемов технической мелиорации: установка различных типов и видов механических защит, нанесение на поверхность песка пленок (битумных, нэрозиновых, полимерных), засыпки песка гравием, щебнем, глиной и т.п. Но все эти приемы позволяют лишь временно, на 1-3 года прекратить развевание и перемещение песка.

Для более длительного и постоянного закрепления песков обычно сочетают приемы технической мелиорации с биологическим.

В течение 2-3 лет высев семян и посадка псаммофитов несмотря на предварительную установку механических защит из растительного материала дают на техногенных песках низкую приживаемость и сохранность.

Весной 1978 г на песчаных дамбах канала нами был заложен опыт по повышению приживаемости и роста растений-пескоукрепителей. Высаживали однолетние сеянцы кандыма туркестанского толщиной стволика 1-1,5 см, с расстоянием между рядами 4, а в ряду — 1 м, высевали семена кандыма туркестанского, черкеза Палецкого и аристиды Карелина

Сеянцы кандыма поливали водой из канала с помощью брандспойта тракторного опрыскивателя ОВХ-14 из расчета 2 л воды на каждое растение.

Поверхность песка после посадки сеянцев кандыма и посева семян псаммофитов обрабатывали 15%-ным водным раствором сульфитно-спиртовой барды с расходом препарата 300 г/м².

Контрольный участок не покрывался защитным материалом. Водные растворы ССБ наносили на поверхность песка с помощью брандспойта опрыскивателем ОВХ-14 на тяге трактора Т-28х4. Применялся как сплошной, так и полосной метод покрытия поверхности песка ССБ и камышом. Ширина полос 0,7 м через каждые 3 м.

Исследования показали, что препарат ССБ способен в условиях среднего ветрового режима предохранять поверхность песка от дефляции, под покрытиями из ССБ запасы влаги были большими, чем на контроле из камыша (табл. 8).

Таблица 8

Запасы влаги в песчаной почве, закрепленной ССБ и камышом, мм

Дата определения	Горизонты почвы, см	Покрывтия из		Без покрытий (контроль)
		ССБ	камыша	
9.05.1978	0-100	70,0	60,0	52,0
	100-200	65	55	48,0
	0-200	135	115	100
25.06.1978	0-100	50,5	45,0	35,0
	100-200	62,6	54,1	48,0
	0-200	113,1	99,1	83,0
23.09.1978	0-100	32,2	28,2	22,3
	100-200	59,7	55,3	61,3
	0-200	91,7	83,5	83,6

Большее наличие влаги в варианте с ССБ объясняется тем, что здесь отсутствовали переносы песка и оголение нижних горизонтов, а также тем, что здесь было меньше потери влаги на физическое испарение.

При изучении действия препарата нас интересовала его мульчирующая способность. Для этого с 6 по 17 мая 1978 г. измеряли температуру песка до глубины 40 см. температура поверхности песка контрольного участка 15 мая в 6 часов утра была 14°C, в варианте с ССБ-15°C, а в 14 часов – соответственно 66,0°C и 64,5°C. Разница между вариантами наблюдалась до глубины 20-30 см. Эти факты подтвердились и в последующие периоды наблюдений.

На всех опытных вариантах с применением покрытий из ССБ и камыша рост селнцев кандыма был лучше, чем на контроле (табл. 9).

Таблица 9

Высота кандыма туркестанского по вариантам, см

Варианты закрепления песка	Способ закрепления	15.V.1978 г	20.VI.1978 г	21.IX.1978 г	26.V.1979 г	t
ССБ	Сплошное	51,0±2,0	81,0±2,3	120,0±5,8	130,0±4,2	5,3
	Полосное	55,6±2,9	76,6±2,2	97,6±5,3	137,0±3,5	7,1
Камыш	Сплошное	44,0±1,6	72,4±1,7	99,2±3,4	116,0±5,3	2,5
	Полосное	46,4±1,9	74,2±1,9	126,0±6,2	128,0±5,8	4,0
Контроль	Без покрытий	41,4±1,3	54,8±0,8	83,4±4,9	100,0±3,9	-

Под защитой покрытий из ССБ средняя высота кустов кандыма на второй год вегетации составила 137,0±3,5 см, на сплошных покрытиях – 130,0±4,2 см, а на контроле 100,0±3,9. Существенность различий по высоте кустов кандыма, между вариантами с ССБ и контролем составила 5,3 и 7,1, а между вариантами с камышом и контролем 2,5 и 4,0.

Покрывтия из ССБ и камыша также положительно повлияли на рост всходов черкеза Палецкого (табл. 10).

Таблица 10

Влияние покрытий из ССБ и камыша на рост черкеза Палецкого, см

Варианты закрепления песка	Расход материала	Высота	Диаметр кроны	Диаметр стволика, см
ССБ	3 т/га	75,4±2,8	45,6±2,0	1,0±0,2
Камыш	300 м³/га	91,8±2,6	40,0±1,5	0,86±0,03
Контроль		62,2±2,1	31,2±1,3	0,71±0,02

Наибольшее количество растений – псаммофитов было в варианте с полосным покрытием из ССБ, здесь по сравнению с контрольным вариантом количество растений было в 2,2 раза больше (табл. 11).

Таблица 11
Количество растений на опытных участках к концу первого

года вегетации, шт/га

Покры- тие	Расход мате- риала	Чер- кез Пале- цего	Кан- дым тур- кес- тан- ский	Селин высо- кий	Уркач и се- лин	Ку- мар- чик узко- лист- ный	Гора- нино- вия	Гелио- троп	Итого	
									шт/ га	в % к конт- тролю
ССБ										
Сплош- ное	3 т/га	12000	2300	1100	400	1700	200	-	17700	162
Полос- ное	0,75 т/га	15620	2300	875	-	4375	125	750	24045	220
Камыш										
Сплош- ное	300 м³/га или 10 т/га	12120	2100	818	272	1135	182	136	16763	154
Полос- ное	75 м³/га или 2,5 т/га	12200	2300	1900	-	4000	1300	-	21700	199
Контроль (без покрытий)										
		781	1700	768	-	7031	-	625	10905	100

Надземная фитомасса растений на опытных участках, обработанных ССБ и покрытых камышом по сравнению с контрольным участком была значительно выше (табл. 12).

Таблица 12
Надземная фитомасса растений к концу первого года вегетации на
опытных участках, кг/га.

Расход защит- ного мате- риала	Черкез Палец -кого	Кан- дым туркес- тан- ский	Уркач и се- лин	Кумар- чик узколи- стный	Гора- ная новая	Гел- иот- роп	Дру- гие эффе- меры	Итого	
								кг/га	в% к конт - ролю
ССБ									
3 т/га	1872	1500	65	9,6	221	42	-	3709,6	235
Камыш									
300м³/га	1890	1369,2	48,3	6,5	153,2	38,3	3,3	3508,8	222
Контроль									
-	122	1108,4	45,3	-	304,6	-	15,0	1580,03	100

На всех опытных участках в первый же год вегетации растений прекратилась дефляция песка. Облесенный участок дамбы канала стал задерживать песок, поступающий из целинного участка. Накопленный в насаждениях слой песка достигал местами 30-40 см. Такое аккумулятивное песка наблюдалось на тех участках, где горизонтальная проекция крон составляла 30-40% на контрольном же участке, где горизонтальная проекция крон растений не превышала 20%, происходила дефляция песка глубина которой к концу первого года вегетации растений достигала 15-20 см.

В накоплении влаги и ускорении роста растений положительную роль играет смесь песка с глиной в форме комков, образовавшихся во время строительства канала и в период очистки русла канала от глины, песка и ила. Смесь песка с глиной в соотношении 1:1 по объему имела толщину от 10 до 70 см. Наблюдения за влажностью песка показали, что с увеличением слоя песка с комковатой формой глины возрастал запас влаги в почве в течение всего вегетационного периода (табл. 13).

Таблица 13

Запас влаги песчаной дамбы Яманджарского канала с включенным комком глины, мм (1978 г)

Дата наблюдений	Горизонты, см.				
	0-50	50-100	100-150	150-200	0-200
Песок без комков глины (контроль)					
9 мая	31,3	32,4	33,7	32,5	129,9
25 июня	11,8	32,1	27,7	27,6	99,2
23 сентября	1,2	23,5	26,6	30,9	82,2
Слой смеси глины с песком толщиной до 10 см					
9 мая	35,1	34,0	34,7	31,8	134,8
25 июня	33,5	31,3	31,0	31,9	130,0
23 сентября	12,2	22,9	30,5	27,4	93,0
Слой смеси глины с песком толщиной до 40 см.					
9 мая	84,1	36,7	35,3	32,7	188,8
25 июня	65,1	29,9	30,7	26,6	152,8
23 сентября	43,3	29,3	27,3	31,8	131,7
Слой смеси глины с песком толщиной до 70 см.					
9 мая	83,1	55,7	34,7	32,2	195,7
25 июня	63,4	48,0	31,0	34,6	177,0
23 сентября	54,3	42,0	29,5	31,6	157,4

В весенний период влажность смеси песка с комковатой глиной составила 12-20%, от абсолютно сухой массы, летом – 11-18%, осенью – 7-11%, а влажность песка без глинистых комков – соответственно 0,4-6,0; 0,3-5,0 и 0,2-4,0%.

Большее количество влаги на участках с наличием смеси глины и песком положительно сказалась в росте кустов кандыма туркестанского (табл. 14). Так, высота кустов кандыма на участках с наличием смеси глины с песком была 1,1-2,14 раза больше, чем на контроле. Лучшим ростом отличались кусты кандыма на участках с толщиной слоя смеси до 70 см.

Таблица 14

Влияние смеси глины с песком на рост сеянцев кандыма туркестанского, см.

Толщина слоя смеси, см	Высота	Диаметр кроны	Диаметр стволика, см
Без глины	78,0±2,4	68,0±3,5	1,3±0,05
до 10 см	80,0±4,3	80,1±4,0	1,7±0,08
до 40 см	112±6,2	95,6±4,6	2,0±0,10
до 70 см	167,2±5,7	136,4±7	3,0±0,10

Из проведенных исследований можно сделать вывод, что водные растворы ССБ в условиях среднего ветрового режима Юго-Западных Кызылкумов являются эффективным пескозакрепительным препаратом, ослабляющим дефляционные процессы, физическое испарение, обеспечивая тем самым условия для лучшего пропускания и сохранности атмосферных осадков в песках.

На рост растений – пескозакрепителей лучше влияют покрытия из ССБ, нанесенные на поверхность песка в виде полос шириной 0,7-1 м через 3 м. Под покрытиями из ССБ и камыша возникают благоприятные условия для ускоренного самозарастания этих площадей, значительно возрастает надземная фитомасса растений.

Для накопления влаги на песчаных дамбах положительный результат дает использование смеси глины, выбрасываемой земснарядами, экскаваторами при очистке русла канала от ила, песка. Влага в почве сохраняется в течение всего вегетационного

периода и почти в 2 раза ускоряет рост сеянцев кандыма туркестанского.

Значительная часть трасс Аму-Бухарского, Аму-Каракульского, Яманджарского, Жондорского каналов проходит по песчаной пустыне Южного Кызылкума (Бухарский вилоят).

Среди проблем, возникших после строительства этих каналов особое место занимает защита песчаных дамб от дефляции. Дамбы из рыхлого грунта легко дефлируются, создавая угрозу прорыва канала и служат источником образования подвижных песков, формирующихся как на внешних. Так и на внутренних склонах. Особенно активный процесс дефляции песчаных дамб идет с наветренной стороны канала.

Наши наблюдения показали, что с внешнего откоса наветренной дамбы 1 очереди Аму-Бухарского машинного канала за два года дефлировался слой песка в 40 см. Он накапливался на внутреннем откосе и постепенно достиг уровня уреза воды. На подветренной дамбе, где отсутствовали механические защиты, внутренний откос дефлировался до 100-120 см (в течение 5 лет).

Для защиты песчаных дамб каналов от дефляции, русла от засыпания песком сектором лесомелиорации пустынь РНПЦДСиЛХ (бывший СредазНИИЛХ) в 1977, 1980 и в 1989-1990 гг. проводили опыты по разработке приемов закрепления и облесения путем применения вяжущих веществ и механизации.

Вяжущими веществами поверхность песка обрабатывали полосой шириной 0,7 м через 3,3 м. Расход препаратов был различным. В феврале с подветренной стороны пескозащитных покрытий высаживали однолетние сеянцы кустарников – пескозакрепителей – кандыма голова медузы, черкеза Палецкого, саксаула черного и др.

В 1978 г. на песчаной дамбе Аму-Бухарского канала изучали влияние покрытий из курасола и лигно-сульфита, ССБ на рост всходов саксаула белого, кандыма голова медузы и аристиды Карелина. Из табл. 15 Видно, что всходы растений, обработанных 15% ным водным раствором ССБ, имели значительный прирост.

Обработанные всходы черкеза Палецкого по сравнению с контрольным вариантом имели прирост на 26,7%, кандыма на 17,9%. На всходы аристиды Карелина ССБ существенного влияния не оказала.

Таблица 15
Влияние ССБ на рост всходов на песчаной дамбе Аму-Бухарского канала

Название растений	Средняя высота всходов, см		Разность в росте		t
	обработанные ССБ	без обработки (контроль)	см.	%	
Кандым голова медузы	14,0±0,5	11,5±0,4	+2,5	17,9	3,8
Черкез Палецкого	13,5±0,3	9,9±0,3	+3,6	26,7	8,3
Аристид Карелина	33,9±1,2	36,1±1,4	+2,2	6,5	1,3

Поверхность песка, обработанная водным раствором ССБ, подвергалась дефляции, влажность песка здесь была ниже, чем на участках, обработанных смесью ССБ с ПВА. Поэтому наибольшую приживаемость имели сеянцы кандыма на вариантах с обработкой смесью ССБ+ПВА (86,0%), только с ССБ – на 20% ниже (65%).

На участках, закрепленных рядовыми устилочными механическими защитами из тростника, приживаемость сеянцев кандыма к концу первого года их вегетации равна 80%. Размеры его кустов вдоль покрытий из ССБ составили: высота 97,6±5,3 см, диаметр кроны – 91,6±4,6 см, диаметр стволика – 2,1±0,3 см. На вариантах с применением ССБ+ПВА и механическими защитами из тростника размеры кустов составили соответственно: 120,0 ±3,7 см; 100,0 ± 3,1 см; 2,5±0,1 и 126,0±6,2 см; 98,0±3,8см; 2,4±0,1 см. (табл. 16).

Таблица 16
Влияние полосных покрытий на рост и приживаемость сеянцев кандыма голова медузы на песчаной дамбе Яманджарского канала

Варианты закрепления песка	Расход препарата, г/м ²	Размеры кустов к концу первого года вегетации, см			Приживаемость, %
		высота	диаметр кроны	диаметр стволика	
ССБ	300	97,6±5,3	91,6±4,6	2,1±0,3	65,0
ССБ+курасол	300+50	120±3,7	100±3,1	2,5±0,1	86,0
Тростник	1000	123±6,2	98±3,8	2,4±0,1	80,0

Аналогичные результаты дали и посеы семян черкеза Палецкого (табл. 17).

Таблица 17
Влияние полосных покрытий на рост всходов черкеза Палецкого на песчаной дамбе Яманджарского канала (вторая очередь АБМК)

Варианты закрепления песка	Расход препарата, г/м ²	Размеры кустов к концу вегетации			Количество растений естественного происхождения, шт/га
		Высота, см	Диаметр кроны	Диаметр стволика, см	
ССБ	300	75,4±2,8	45,6±2,0	1,01±0,02	8010
ССБ+курасол	300+50	107,0±5,4	70,0±3,1	1,25±0,09	6226
Тростник	1000	91,8±2,8	40,0±,8	0,86±0,03	6910

Семена кандыма голова медузы, предварительно обработанные в проточной воде в течение 15 дней и высеянные в феврале под борону на песчаной дамбе Яманджарского канала дали дружные всходы. Однако количество их было различным в зависимости от того, чем поверхность песка была обработана. Например, посеы семян кандыма на варианте с покрытиями из ССБ дали всходы в количестве 39500 шт/га, на участке обработанной смесью ССБ+курасол – 31800 шт/га, там, где поверхность песка была закреплена устилочными мех.защитами из тростника – 20540 шт/га. На контрольном участке (без закрепления поверхности песка вяжущими веществами) количество всходов кандыма составило лишь 5435 шт/га.

Пятилетние культуры кандыма под защитой полосных покрытий из курасола имели среднюю высоту 225,0 ± 5,8, вдоль покрытий из смеси ССБ значительно меньше – 175,8±5,6 см, под влиянием мех.защит из тростника – 240,4±7,1 см, средняя высота черкеза Палецкого составила 234,0±7,2 см, диаметр кроны 157,2±5,7 см, диаметр стволика 4,7±0,1 см. (табл. 18).

Таблица 18
Средние размеры пятилетних лесных культур кандыма и черкеза, созданных на песчаной дамбе II очереди Аму-Бухарского канала (Яманджарская ветка)

Песко-закрепительный	Высота, см			Диаметр кроны			Диаметр стволика, см		
	M±m	C	P	M±m	C	P	M±m	C	P

материал									
Кандым голова медузы									
Тростник	240±4,7	19,9	2,4	155,6±6,8	21,5	4,4	4,9±0,1	18,5	2,7
Курасол+ССБ	226±5,8	19,8	2,6	188±6,2	18,8	3,3	5,1±0,1	19,0	2,2
ССБ	175,8±5,6	23,0	3,2	144,6±5,3	25,7	3,5	3,9±0,1	20,7	2,9
Черкез Палецкого									
ССБ	234±7,2	20,3	3,1	157,2±5,7	17,2	3,6	4,7±0,1	22,3	2,5

В 1989-1990 гг на песчаной дамбе Жондорского канала были проведены работы по исследованию пригодности для закрепления песка глинистой почвой и цемента в сочетании с лесомелиорацией. Контролем служили рядовые механические устилочные защиты из гораниновия. Расход материалов: цемента 500 г/м²+3 л. воды на 1 м² поверхности песка, почвогрунта 80 кг/ м² (толщиной 4 см), механические защиты – 0,1 скл. м³/ м² или толщиной 10 см. На каждом варианте посажены по 14 рядов семян кандыма голова Медузы, черкеза Палецкого и саксаула черного на глубину 35-40 см. с помощью меча Колесова с подветренной стороны ленточных покрытий. Схема посадки 4х1 м. Ширина ленточных полос – 0,7 м, длина 40 м, а на каждом варианте 700 м. На каждом варианте были посажены 700 шт семян растений-пескоукрепителей. Всего было посажено 2100 шт семян (по 700 шт каждого вида растений).

Верхняя часть дамбы и внутренний откос не нуждались в мелиоративных работах. Верхняя часть дамбы служила в качестве инспекторской дороги и закреплена почвогрунтом толщиной 10-15 см, шириной 10-12 м. На мокром откосе дамбы шло активное самозарастание гребенщиком, тростником и имелись посадки кольев ивы белой. Сухой откос зарастал растениями верблюжьей колючки, аристыды Карелина и гораниновием.

В течение вегетационного периода проводили наблюдения за приживаемостью и ростом высаженных семян кандыма, черкеза и саксаула, сохранностью пескозащитных покрытий, влажностью песка самозарастанием и др. Для изучения самозарастания песчаной дамбы заложены 9 трансектов шириной 2 м и длиной 40 м. Повторность трехкратная.

Сохранность покрытий к осени составила: механических защит 100%, почвогрунта 95% и цемента 70%. Запас влаги песка в слое 0-100 см под покрытиями из механических защит равен в марте 73 мм, в сентябре 14 мм, под покрытиями из цемента – соответственно 43 и 11 мм, под почвогрунтом – 68 и 9 мм. Как видно к осени не было существенной разницы в запасе влаги песка под различными покрытиями.

На опытных участках под защитой пескозащитных покрытий появлялись растения- псаммофиты – аристыда Карелина, гераниновия, астрагал многоцветковый, гелиотроп и др.

На трансектах площадью 240 м² количество растений естественного происхождения было: на варианте с почвогрунтом в мае 260 шт, в июне -225 и сентябре 220 шт; с цементным покрытием – соответственно 220, 200 и 95 шт; с механическими защитами 165, 95 и 80 шт. (рис.).

Приживаемость семян к осени составила: по кандыму на вариантах с мехзащитами 75%, с цементным покрытием – 65% и с почвогрунтом – 80 % . У черкеза и саксаула она была значительно ниже и не превышала 50% .

Лучший рост семян кандыма наблюдался на варианте с почвогрунтом (в среднем 112 см). На варианте с мехзащитами он составил 98 см, на варианте с цементным покрытием – 92 см. Сеянцы черкеза к концу вегетации имели высоту: под защитой цементных покрытий 112 см, с почвогрунтом – 90 см и вдоль мехзащит – 73 см. Сеянцы саксаула по росту не имели существенной разницы по вариантам и отличались более слабым ростом – их высота составила 28-35 см. Примерно такая картина наблюдалась и по диаметру кустов. Но лучшим ростом отличались растения кандыма затем черкеза. Сеянцы саксаула отличались наименьшими размерами крон.

Таким образом можно сделать следующие выводы:

- почвогрунт с тяжелым мех.составом и цемент вполне могут быть использованы для фитомелиоративных работ трассы Жондорского канала, т.к. полосные покрытия из этих материалов шириной 0,7 м и через 3,3 м защищают дамбы от дефляции, сохраняют влажность песка, повышают приживаемость и рост семян кустарников –пескоукрепителей;

- водные растворы ССБ без добавки латексов к дефляции не устойчивы, а в смеси с ними (например ПВА, курасол и др.)

хорошо закрепляют поверхность песка. Здесь приживаемость и рост кустарников-псаммофитов значительно выше;

- грунтовые покрытия шириной 70 см и через 3,3 м толщиной 4 см вполне могут быть использованы при закреплении и облесении песчаных каналов в пустынной зоне Бухарского вилоята;

- ленточные мех. защиты из тростника при небольших объемах работ могут быть также успешно использованы при защите от песчаных заносов и развевания песков ирригационных каналов.

Закрепление и облесение барханных песков

Аридные территории занимают около 30% площади суши. На эти районы приходится около 80% орошаемых земель, 170 млн.га богарных земель и 3,6 млрд.га пастбищ. Здесь проживает более 850 млн. человек или почти 20% населения мира.

По оценкам ЮНЕП, в мире ежегодно потери только орошаемых земель, в результате опустынивания составляют 6 млн. га. В целом от него серьезно пострадало 40 млн.га орошаемых земель и около 3,5 млрд. Га пастбищ и неорошаемых угодий. За последние 20 лет потери с/х продукции оцениваются почти в 520 млрд американских долларов, а к 2010 г. мир потеряет в засушливых районах 1/3 своих пахотных земель (Бабаев А.Г., 1994).

В результате интенсивного усыхания Аральского моря экологические условия в зоне Приаралья значительно ухудшились. В связи со снижением уровня моря и регулированием режима стока дельты сильно изменились экологические условия низовьев Амударьи и Сырдарьи на площади более 2 млн.га.

К 2010 г. высыхание Аральского моря освободило более чем 4,8 млн.га от бывшей площади воды. На осушенном дне природные условия местности стремительно меняются за короткие интервалы времени: площадь пустынных земель не только быстро расширяется, характерные изменения также влияют на физическую характеристику новых участков с явным увеличением поверхности солевой пустыни и соледержащих почв. Эти площади – важнейший фактор экологической дестабилизации региона. Ежегодно в воздух с осушенного дна Аральского моря выносятся более 100 млн. тонн соли, пыли и песка, которые

уносятся на расстояние до 1000 км. Основными источниками выноса соли являются пухлые и частично корковые солончаки, площадь которых на осушенном дне из 1 млн.га засоленных почвогрунтов составляет около 450 тыс.га. Эти площади лишены растительности, и довольно часто можно видеть, как на них образуются язвы дефляции.

Усыхание Аральского моря привело к усилению континентальности климата в Приаралье. Амплитуда летних и зимних температур воздуха увеличилась на 1,5-2,5⁰С, а суточных – на 0,5-3,3⁰С. Среднегодовая влажность воздуха уменьшилась на 2-3%, а весной и летом это уменьшение достигает 9%. Значительно увеличилась и повторяемость засушливых дней. Если в 1950-1959 гг их число составляло в Муйнаке 30-35 дней, то в 1970-1979 гг – 120-150 дней. Усилению континентальности климата способствует и рост в три с лишним раза отраженной радиации из-за увеличения (более чем в 7 раз) альбедо территории, занимаемой ранее Аральским морем.

Количество дней с пыльными бурями увеличилась с 1966 по 1980 гг в прибрежных районах более чем на 50%, а в отдельных пунктах – в 3,5 раза. Протяженность пылевых потоков при пыльных бурях составляет в среднем около 170 км, а при фронтальных – 270 км. (Глазовский Н.Г., 1990).

Увеличился и вынос с осушенного дна Арала. Современные его оценки колеблются от 13 до 231 млн. т. В год (Рубанов Н.В., Богданов Н.М., 1987). Из-за этого в 6-7 раз возросла и минерализация атмосферных осадков, причем, не только в Приаралье. Но и вдали от моря. Во многих случаях такое повышение связано с увеличением выноса солей из антропогенных солончаков на периферии и внутри орошаемых массивов.

За счет засоления почв недобор с/х продукции в Узбекистане составляет 30%, Туркменистане – 40%, Казахстане – 30-33%, Таджикистане – 10%, Кыргызстане – 20%.

Влияние токсичных солей и пыли в количестве более 5 г/м² в среднем снижает урожайность хлопчатника на 5-7%, а риса – на 3-5%. В количестве 250 г/м² соль действует на кукурузу: 360 г/м² – в зоне побережья Аральского моря по годам снижается от 10 до 40% (Косназарев К.А., Раззаков Р.М., 1991).

Сектором лесомелиорации пустынь бывшего УзНИИЛХа в 1991-1995 гг разработаны приемы закрепления и облесения

подвижных песков, находящихся на солончаках Приаралья. Для этого на территории Хорезмского и Турткульского лесхозов были проведены экспериментальные работы.

Золотые отложения песков опытных участков, находящихся на территории данных лесхозов перевеяны ветром, промыты атмосферными осадками и не засолены. На межбарханных понижениях, где грунтовые воды залегают на глубине 0,4-1,0 м, почва содержит значительное количество воднорастворимых солей. Верхние золотые отложения содержат 0,186-0,30% плотного остатка воднорастворимых солей, а нижележащие – 0,247-5,722%. Содержание ионов хлора на барханах колеблется в пределах 0,007-0,148%. На межбарханных понижениях количество ионов хлора равно 0,154-0,39%, ионов сульфата – 0,210-3,275%.

Содержание соли в 1 л грунтовой воды Хорезмского опытного участка составило 55,4 г, Турткульского – 4,69 г/л.

Влажность барханных песков до глубины 2 м на Хорезмском участке весной была в доступной форме для растений и общий запас ее составил 31 мм, летом 27,5 мм и осенью 17,2 мм, а на Турткульском участке – соответственно 13,3; 15,3 и 12,2 мм. Для того, чтобы на солончаках не происходила дефляция пустынных пастбищ, в результате чего в атмосферу поднимается соль и пыль, ухудшая тем самым экологические условия Приаралья, необходимо на их поверхности накопить определенный слой барханного песка, затем проводить посев или посадку растений – песколюбов. С этой целью нами весной 1992 г на барханах высотой 2,9-3,5 м были установлены механические защиты из хвороста кустарников. Ширина рядов мехзащит 0,5-0,6 м, высота – 0,1-0,35 см, расстояние между ними 3,5 м. Длина каждого ряда мех. защит равнялась ширине нижней части наветренного склона барханов – 20-23 м. Были заложены четыре варианта опытов. На первом варианте барханы закреплялись до высоты 0,8-0,9 м; на 2,3 и 4 – вариантах – соответственно до 1,0-1,1 м; 1,7-1,8 м и 2,4-2,5 м. На первом варианте мех. защиты располагались на высоте 0,8-0,9 м, на втором – 1,1 м на 3-м – на 1,8 и на 4-м – на 2,5 м. Количество рядов мех. защит равнялась соответственно вариантам 1,1,2,3. С подветренной стороны их высаживались однолетние сеянцы саксаула черного и черкеза палецкого по схеме 1х4. Повторность опытов – 4-х кратная.

Установлено, что приживаемость сеянцев саксаула черного была 3-20% выше, чем черкеза. У сеянцев черкеза она составила 67-

73%, а у саксаула – 48-64%. Другие биометрические показатели черкеза и саксаула приведены в табл. 19

Таблица 19

Приживаемость и рост растений-мелиорантов на среднебарханных песках подстилаемых солончаками (Турткульский лесхоз, 1992 г)

№ Ва-ри-ан-тов	Высота закреп-ляемой части барха-на, м	Назва-ние расте-ний	Май		Июнь		сентябрь		
			Приж-и-вае-мость %	Высо-та, см	Приж-и-вае-мость, %	Высо-та, см	При-жи-вае-мость, %	Высо-та, см	Диаметр кроны, см
1	0,9	Черкез	83	12,5±1,0	80	20,4±1,2	70	26,2±2,0	12,7±0,9
		Саксаул	67	8,6±0,8	57	10,0±0,7	50	16,3±0,6	12,7±0,8
2	1,1	Черкез	73	12,8±0,7	73	19,5±1,3	73	22,9±1,3	15,1±0,5
		Саксаул	60	7,7±0,5	60	11,1±0,9	50	15,8±2,0	10,8±0,5
3	1,8	Черкез	80	10,7±0,6	73	17,4±1,0	65	24,5±0,7	17,5±0,7
		Саксаул	49	8,2±0,4	48	10,6±0,7	48	13,9±0,5	9,8±0,4
4	2,5	Черкез	71	10,3±0,7	67	16,9±1,0	67	23,2±1,1	14,7±0,7
		Саксаул	68	7,6±0,5	66	10,1±0,6	64	15,8±0,7	10,6±0,5

Аналогичные результаты получены и на опытном участке Хорезмского лесхоза. Четырехлетние культуры черкеза имели высоту 69,4-80,0 см, саксаула черного – 52,5-72,2 см. (табл. 20).

Таблица 20

Биометрические показатели 4-х летних культур-мелиорантов на барханах Хорезмского лесхоза

№№ вариантов	Название растений	Приживаемость, %	Высота, см	Диаметр кроны, см
1	Черкез	60	80,0	71,6
	Саксаул	40	72,2	71,1
2	Черкез	63	69,4	46,9
	Саксаул	42	52,5	47,5
3	Черкез	55	78,2	61,8
	Саксаул	38	72,2	68,1
4	Черкез	52	75,9	40,8
	Саксаул	50	69,0	67,8

На межбарханных понижениях, состоящих из солончаков, не охваченных запесочиванием за счет выполаживания барханов весной 1994 г. были нарезаны борозды глубиной 30-35 см и высажены сеянцы гребенщика, соляноколосника из расчета 2500

шт/га, а также посеяны семена соляноколосника. К осени всходов соляноколосника на 2,8 м² было 13 шт, с колебаниями от 10 до 25 шт, высота их составила 6,1 см, диаметр кроны 3,8 см. На контрольном варианте (без подготовки почвы но с заделкой семян на глубину 1-2 см полосой шириной 80-100 см) количество всходов на 2,8 м² составило 6 шт., с колебаниями 2-19 шт. Высота их в среднем 3,8 см, диаметр кроны 4,2 см. Приживаемость всходов по сравнению с контролем была на 9% выше (табл. 21).

Таблица 21

Биометрические показатели 1-летних растений соляноколосника и гребенщика в бороздах солончаков Хорезмского лесхоза (межбарханные понижения)

Подготовка почвы	Соляноколосник беланже							Гребенщик Андросова						
	июнь				сентябрь			июнь				сентябрь		
	П	Н	Д	Р	П	Н	Д	П	Н	Д	Р	П	Н	Д
Борозда	16	3,6	3,0	13	6	3,8	81,2	29,9	7,3	75	37,7	27,3	69,0	
Контроль	8	3,8	4,2	5										
Разница: см	8	-	-	8			62,5	26,6	12,0	62	30,5	19,4	60,0	
		0,2	1,2											
%	150													

Примечание: П – количество всходов на 1 пог.м. борозды, шт;

Н – высота всходов, см;

Д-диаметр кроны всходов, см;

Р-Приживаемость всходов, %.

Под влиянием активных ветров (свыше 4 м/с на высоте 15 см), механических защит и лесных культур за 2-3 года верхняя незакрепленная часть барханов дефлировалась и отложились на межбарханные понижения, состоящих из солончаков (рис. 2). При закреплении и облесении барханов до высоты 0,9 м солончак на протяжении 20 м покрылся песком. При закреплении до высоты 1,1, 1,8 и 2,5 м поверхность солончака покрывалась песком на протяжении 12, 4,5 и 1 м. Если до запесочивания на солончаках не было растительности, то после него появились условия для произрастания песчаной растительности, состоящей из 6-10 видов.

Лесные культуры из соляноколосника и гребенщика Андросова, созданные на голом солончаке, находящегося на межбарханных понижениях под своей кроной, накапливают слой песка толщиной 20-60 см в зависимости от размера куста. Эти пески закрывая поверхность солончака не позволяют подняться в

атмосферу частицам соли и пыли во время сильных ветров, что, в свою очередь, приводит к улучшению экологических условий Приаралья. Об этом свидетельствуют данные, приведенные в табл.22.

Таблица 22

Состав водной вытяжки в образцах песка взятых с верхнего слоя (0-5 см) под кроной растений, % (данные агрохимлаборатории УзНИИЛХ, 1996г)

Название растений	Сухой остаток	Cl ¹	SO ₄	Отношение количества ионов контроля к ионам песка под растениями	
				По хлору	по сульфату
Без растений (открытый солончак)	14,320	2,607	5,169	1	1
Гребенщик Андросова	1,413	0,215	0,692	12,1	14,4
Соляноколосник Беланже	1,281	0,070	0,782	37,1	6,6
Акбаш (карелина каспика)	1,40	0,341	0,472	7,6	11,0

После запесочивания солончаков и появления растительности бархан стабилизируется, дефляция песка и солончака прекращается, запас кормовой массы растений осенью на первом варианте составил 21,2 кг/га, втором – 32,11 кг/га, третьем - 25,0 кг/га. Наибольшим кормовым запасом здесь отличаются янтак (16,4; 20,0 и 21,8 кг/га соответственно вариантам), акбаш (карелина каспика) и солянка хрящевидная произрастали на границе между песком и солончаком.

На открытом солончаке без растений количество ионов хлора составило 2,6%, ионов сульфата – 5,2%, под кроной гребенщика растущего на солончаке количество ионов хлора было в 12,1 раза больше, а ионов сульфата – в 14,4 раза.

Таким образом, закрепив наветренные склоны барханов до высоты 0,8-0,9 м механическими защитами или ленточными покрытиями из вяжущих веществ и проведя посадку сеянцев кустарников-пескозакрепителей, под их защитой можно в течение 2-3 лет нивелировать барханы, запесочить поверхность солончаков. За счет самозарастания их растениями – песколюбам можно бороться с дефляцией солончаков, остановить процесс поднятия в

атмосферу солепылевых частиц, тем самым улучшить экологические условия Приаралья.

Поливы лесных культур в первый год их вегетации

Для повышения приживаемости и роста в первый год жизни лесных культур из растений-псаммофитов на песчаной дамбе Амубухарского машинного канала и трассы газопровода Бухара-Крал проводились следующие опыты:

-вдоль ленточных покрытий из нэрозина 0,7 м весной 1976 г. было посажено 270 шт. сеянцев черкеза Палецкого в трех вариантах по 30 шт. в трех повторностях. Затем проведен разовый полив сеянцев из расчета: первый вариант по 1 л. воды на растение, второй по 2 л, третий – по 3 л на каждое растение. Контрольный вариант не поливался. Наблюдения за ростом и приживаемостью растений проводились 3.V, 29.VI, 20.IX. Из данных таблицы 23 видно, что черкез Палецкого, растущий под защитой покрытий из нэрозина реагирует слабо.

Таблица 23

Влияние полива на рост и сохранность сеянцев черкеза Палецкого вдоль покрытий из нэрозина

№№ Ва-ри-ан-тов	Норма полива в л. на сеянец	Высота, см			Диаметр кроны, см		Приживаемость, %		
		3. V.	29. VI	20.IX	29. VI	20.IX	3. V.	29. VI	20.IX
1	1	14,0	39,0	50,0	27,0	32,0	67,8	76,7	71,1
2	2	15,0	43,0	60,0	31,0	40,0	84,4	82,2	72,1
3	3	14,0	44,0	56,0	33,0	41,0	82,0	80,0	75,5
4	Без полива (контроль)	14,0	44,0	55,0	32,0	36,0	78,9	78,5	75,5

За весенний период в слое песка 0-60 см общий запас влаги колебался в пределах 34,4-52,8 мм, из них запас продуктивной влаги составил 19,4-37,9 мм. Видимо, поэтому существенной разницы по высоте и приживаемости между поливными вариантами и контролем не наблюдалось.

На песчаной дамбе Аму-Бухарского канала (Юго-Западные Кызылкумы) 18 марта 1976 г. был заложен опыт по определению влияния полива на рост и приживаемость кандыма туркестанского, высаженного непосредственно на песок, без узколенточной полосы из нэрозина. Опыт состоял из 5 вариантов: по 30 шт. черенков в 4-х повторностях. Черенки кандыма сразу после посадки поливались водой канала. На первом варианте каждый черенок поливался из расчета 1 л., на втором – 2 л., на третьем – 3 л, на 4-м – 4 л. воды, контрольный вариант не поливался. В течение вегетационного периода трижды проводились наблюдения за ростом и приживаемостью кустов кандыма.

Из табл. 24 видно, что кандым туркестанский в отличие от черкеза на полив реагировал активно. При норме полива 2 л воды на каждый черенок показатели роста и приживаемости их выше, чем на других вариантах.

Опыты в Заунгузских песках ставились на небольших делянках. Рабочий раствор курасола готовился следующим способом: в двух литрах воды растворяли 90 г чистого курасола, на втором варианте расход препарата составил – 120 г, на третьем варианте – 150 г. Готовый рабочий раствор на поверхность песка наносился с помощью ранцевого опрыскивателя «Универсал» в виде полос шириной 0,7, длиной 5 м, каждый вариант закладывался в трех повторностях.

Таблица
Влияние влагзарядкового полива на рост и приживаемость черенков кандыма туркестанского на песчаной дамбе Амубухарского канала (1976г)

№ ва-ри-ан-тов	Порма полива на каждый черенок, л	Высота, см			Диаметр кроны, см			Приживаемость, %		
		8.V.	21.VI.	18.X.	8.V.	21.VI.	18.X.	8.V.	21.VI.	18.X.
1	1	32,3±3,1	54,5±3,1	57,0±2,4	13,3±1,2	25,5±1,5	26,7±4,7	83,3±4,8	73,5±6,1	50,0±4,8
2	2	32,6±2,2	58,5±4,5	69,0±6,2	12,7±1,4	23,3±2,3	33,3±3,2	96,8±3,6	96,0±3,6	66,0±5,6
3	3	40,0±2,3	58,2±4,0	58,0±5,6	16,1±2,3	28,8±1,9	33,0±1,9	96,6±3,6	100	60,0±5,2
4	4	37,7±2,1	51,2±5,6	60,1±4,4	15,0±1,4	19,5±1,5	25,0±3,1	100,0	100	72,0±6,2
5	Без полива (кон-троль)	28,8±3,1	43,5±5,4	57,5±4,3	10,5±0,8	20,8±3,3	20,9±4,2	43,3±4,0	43,3±4,0	13,3±2,2

Данные по глубине пропитки фиксатора, механической прочности и водопроницаемости корки приводятся в таблице.

Из таблицы 25 видно, что с увеличением расхода препарата заметно повышается механическая прочность на продавливание, а водопроницаемость уменьшается.

Таблица 25

Водно-физические свойства покрытий из курасола

№ ва-ри-ан-тов	Расход препарата, г/см ²	Расход воды, г/см ²	Глубина пропитки песка, мм	Водопроницаемость корки, мм/мин.	Механическая прочность корки на продавливание, кг/см ²	Примечание
1	90	90	9	12	3,42	Наблюдения проводились 24.IV.1976г.
2	120	120	10	10	4,63	
3	150	150	11	9	5,86	
4	Контроль (без обработки)	2000	-	55	0,45	Температура поверхности песка +15°C Опыт заложен 23.III.1976 г.

Наблюдения проведенные в Юго-Западных Кызылкумах (на песчаной дамбе Амубухарского машинного канала) дали аналогичный результат. Здесь параллельно с курасолом испытывались ССБ, водно-физические свойства песков, покрытых водными растворами курасола и ССБ, изучались на небольших делянках. Рабочие растворы наносились на поверхность песка в виде полос шириной 0,7 м, длиной 2 м. Повторность опытов каждого варианта 3-кратная. Опыт заложен 23 марта 1976 г.

Из таблицы видно, что покрытия из ССБ проникают в песок глубже, чем курасол, образует прочный защитный слой. К осени при расходе препарата ССБ 120 г/см² прочность на продавливание 7,1 кг/см², а при расходе курасола 120 г/м², этот показатель 6,58 кг/см². Покрытия из ССБ к концу вегетации проникают в песок до глубины 40 мм, а курасол до 30 мм. Это очевидно, связано с растворимостью под влиянием атмосферных осадков покрытий из ССБ, а покрытия из курасола, под влиянием дождя, не растворяются.

В летнее время с повышением температуры поверхности песка прочность покрытий из курасола значительно ослабевает. А по ССБ этого не наблюдается, что видно из приведенной таблицы.

13 октября 1976 г. на песчаной дамбе II очереди Амубухарского машинного канала был заложен опыт по определению влияния атмосферных осадков на пескозащитные свойства покрытий из ССБ. Опыт был заложен по следующей схеме:

№№ вариантов	Расход ССБ, г/м ²	Расход воды, г/м ²	Примечание
1	150	2000	Водные растворы наносились на поверхность песка с помощью брандспойта тракторного опрыскивателя ОВХ-14
2	200	- « -	
3	300	- « -	
4 контроль без покрытий			

Длина каждой делянки 10 м, ширина 3 м, площадь 30 м². Через сутки когда покрытие из ССБ подсохло, произведен полив водой канала из расчета 30 л/м² брандспойтом ОВХ-14. Третья делянка каждого варианта оставалась без полива в качестве контроля.

Опыт показал, что покрытия из ССБ на всех вариантах хорошо пропускали воду, после же высыхания поверхности песка корка снова восстанавливалась, сохраняя защитные свойства. Через 2 дня после полива проводилось изучение увлажнения песка на всех вариантах. По глубине увлажнения между вариантами существенной разницы не обнаружено. Этот показатель колебался в пределах 20-30 см. Через 7 дней (20 октября) толщина бардано-песчаного слоя колебалась в пределах 1-3 мм. А слой влажности песка – 20-25 см. Из табл. 26 видно, что к 28.XI сохранность покрытий всех поливных вариантов значительно упала и составила 15-40%, а на контроле где не проводился полив водой канала, сохранность покрытий составила 70-85% от первоначальной площади. Дождь, прошедший 18.X.1976 г. увлажнил слой песка 4-5 см и на сохранность покрытий не повлиял. Здесь надо отметить, что от заморозков прошедших 20.X.1976 г. замерз верхний увлажненный 4-5 см слой песка. А поверхность песка, покрытого

ССБ не замерзла. Это может положительно сказаться на смене псаммофитов посеянных под ССБ.

Таблица 26

Сохранность и толщина покрытий из ССБ в зависимости от дозы расхода препарата

№№ вариантов	Расход ССБ, г/м ²	Расход воды, г/м ²	Сохранность покрытий,%		Толщина покрытий, мм	
			20.X	28.XI	20.X	28.XI
Контрольные (без полива)						
1	150	2000	73	70	1-3	6-9
2	200	-“-	97	85	2-3	6-10
3	300	-“-	100	85	2-3	10-12
4	400	-“-	97	75	2-3	10-15
Поливные						
1	150	2000	45	15	2-3	3-8
2	200	-“-	37	20	2-3	5-8
3	300	-“-	80	25	2-3	10-12
4	400	-“-	80	40	2-3	10-15

На основании распоряжения Гослесхоза СССР № 150/3-7 от 29.07.1976 г. для оказания помощи и технического руководства по закреплению подвижных песков на территории лесхоза "Шушенский бор" Красноярского края научные сотрудники отдела лесомелiorации песков Парфенов М.Я. Сабиров М.К. находились в командировке с 22 по 29 сентября 1976 г. Были выполнены там следующие работы:

1. Проведено обследование объектов подвижных песков с сотрудниками лесхоза "Шушенский бор". Собраны необходимые сведения о гидротермическом и ветровом режимах района, происхождения песков и причинах их развевания. При этом было установлено, что на "песчаной горке" подвижные пески занимают площадь 2 га, а на "журавлиной горке" 0,5 га. Подвижные пески на этих объектах образовались в результате развевания наветренных склонов песчаных дюн, незанятых лесными насаждениями.

Наиболее эффективной из имеющихся в лесхозе опрыскивающих средств оказалась противопожарная автомашинка марки АЦ-30(66)-146 с помощью которой раствор может быть нанесен на расстояние до 200 м. от стоянки машины и быстро и равномерно нанести на поверхность песка в необходимом количестве.

Проведено закрепление песков на площади 2,4 га в целях испытания препарата ССБ и опрыскивающего устройства. Испытания показали, что раствор ССБ, нанесенный на влажный песок, медленно твердеет, растворяется под действием осадков и вмывается несколько глубже в песок, а после прекращения осадков вновь образует защитную корку.

Несмотря на указанные недостатки ССБ имеет ряд преимуществ перед другими фиксаторами (нефть, нэрозин) при закреплении песков не обладает гербицидными и канцерогенными свойствами и может быть использован весной после сезона дождей.

Лабораторные и полевые исследования по определению токсичности фиксаторов и влиянию их на рост растений

Для изучения данного вопроса в лаборатории института весной 1976 г. был заложен следующий опыт.

В металлические ванночки размером 10х20х20 см насыпались образцы барханного песка. Песок с помощью деревянного молотка слегка уплотнялся. В каждую ванночку раскладывали семена саксаула белого в количестве 140 шт. Семена покрывали слоем песка толщиной 2 см. Ручным опрыскивателем проводился полив песка из расчета 10 л/м². Затем поверхность песка обрабатывали водным раствором курасола с расходом препарата 30, 60, 90, 120 г/м² (3, 6, 9, 12%-ные водные растворы). Контрольные варианты не обрабатывались курасолом.

В течение одного месяца проводились наблюдения за появившимися всходами саксаула белого.

Из табл. 27 видно, что на вариантах с курасоловым покрытием количество всходов было на 24-28% больше, чем на контроле. Только на варианте с расходом препарата 120 г/м² количество всходов на 11% было меньше контроля. Это по-видимому было связано с трудностью пробивания покрытия всходами саксаула.

25 января 1976 г. на песчаной дамбе Амубухарского машинного канала был заложен опыт по выявлению токсических свойств водных растворов курасола и ССБ на всходы растений кустарников-псаммофитов. В качестве посевного материала были использованы саксаул белый и кандым туркестанский. Семена саксаула и кандыма высевались из расчета 3 и 5 г/м². Глубина

заделки семян саксаула 1,5-2 см., кандыма 3-4. Поверхность песка покрывалась водным раствором курасола с расходом препарата 100 г/м². Посев производился по полосам шириной 0,7 м, длиной 15 м в трех повторностях. Расход препарата ССБ – 100 г/м² или 1 л. рабочего раствора на 1 м² поверхности песка. 8 мая, 22 июня и 18 октября 1976 г. проводились замеры высот и учет количества всходов. Из табл. 28 видно, что на варианте с покрытием из курасола количество всходов саксаула и кандыма было значительно больше, чем на варианте с покрытиями ССБ. Заметная разница в пользу курасола наблюдалась и по росту всходов.

Повторные исследования, проведенные в полевых условиях подтвердили нетоксичность курасола и ССБ. Для этого на песчаной дамбе 1 очереди Амубухарского машинного канала в марте 1976 г. заложен следующий опыт: Водные растворы курасола и ССБ с помощью ранцевого опрыскивателя наносились на поверхность песка в виде полос шириной 0,7 м, длиной 2 м в десяти повторностях. Перечеты появившихся растений-псаммофитов, проведенные 20 июня 1976 г. показали, что на вариантах, покрытых водными растворами ССБ и курасола, количество растений было в 2-5 раза больше, чем на открытом песке (контроль) (табл. 29).

Таблица 27

Влияние водного раствора курасола на появление всходов саксаула белого

Расход препа- рата, г/м ²	Расход воды, г/м ²	Количество всходов в апреле, шт.												Ито- го, шт	В % к конт- ролю
		Числа апреля месяца													
		8	9	12	13	13	15	16	17	19	20	21	22		
30	1000	2	5	32	42	48	50	53	56	58	58	59	59	128	
60	1000	2	8	22	30	35	36	41	42	45	46	46	46	100	
90	1000	4	7	36	42	48	55	55	55	55	56	57	57	124	
120	1000	4	7	27	28	33	35	39	41	41	41	41	41	89	
Конт- роль (без покры- тия)	1000	8	8	40	44	44	44	44	44	46	46	46	46	100	

Таблица 28

Влияние покрытий из курасола и ССБ на рост всходов саксаула и кандыма (1976 г)

Расход препа- рата, г/м ²	Песок, покрытый курасолом				Песок покрытий ССБ			
	Количество, шт		Высота, см		Количество, шт		Высота, см	
	саксаул	кандым	саксаул	кандым	саксаул	кандым	саксаул	кандым
18.V.	230	177	6,1±0,2	16,0±1,1	149	115	8,3±0,3	14,6±1,5
22.VI.	175	107	9,5±0,3	20,9±1,4	67	57	8,7±0,5	15,3±1,3
18X	76	63	12,8±2,6	34,9±2,2	48	44	13,5±1,2	24,4±2,1

Таблица 29

Количество растений на песке, покрытом водными растворами ССБ и курасола, шт.

№№ вариантов	Песко-защитные препараты	Расход препаратов, г/м ²	Расход воды, г/м ²	саксаул	астрал	селин	яптак	выюнок	гелиотроп	Горанино	Всего, шт.	В % к контролю
1	Контроль без покрыт.	-	2000			5		2	9		16	100
2	ССБ	30	—		2	7		2	19		30	187
3	—	60	—			3	1	1	26	5	36	225
4	—	90	—		3	3	2	8	46	2	64	400
5	—	120	—		5	4	1	2	48		60	376
6	курасол	30	—		2	6	2	1	61	7	79	495
7	—	60	—	1	1	7	3		35		47	294
8	—	90	—			2	2	1	22		27	169
9	—	120	—		1	6	3	3	25		38	238

С подветренной стороны ленточных покрытий из ССБ и курасола 24.III.1976 г. были посажены черенки кандыма туркестанского. В табл. приводятся данные по росту и приживаемости черенков кандыма. Из них видно, что приживаемость черенков кандыма вдоль покрытий из ССБ и курасола на варианте без покрытий (контроль) составляет

13,3±2,1%, около покрытий из курасола — 41,7±4,2 и 50% на варианте с покрытиями из ССБ 36,7±3,6 и 43,2±4,1%.

5 марта 1976 г. в Запунгузских Каракумах на площадках размером 1х5 м в девяти повторностях были высеяны семена саксаула белого, черкеза Палецкого и кандыма туркестанского. Поверхность песка покрывали водным раствором курасола с нормами расхода препарата 90, 120 и 150 г/м². Перечеты растений показали, что на всех вариантах имелись достаточное количество всходов. На варианте с расходом препарата 150 г/м² к осени количество всходов черкеза было 26 шт., а саксаула 11 шт., кандыма 5 шт (табл. 31).

Таблица 30

Приживаемость и рост черенков кандыма туркестанского вдоль покрытий из курасола и ССБ (песчаная дамба Амубухарского канала)

№№ вариантов	Наименование препаратов	Расход препарата, г/м ²	Приживаемость, %			Высота, см		
			9.V	22.V I	16. X	9.V	22.VI	16.X
1	Контроль (без покрытий)	-	43,3	43,3	13,3	28,8 2,1	43,5 ±5,4	47,5 ±4,3
2	Курасол	30	92,0	80,0	50,0	14,0±2,9	41,5±2,4	46,2±2,1
3	—	60	90,0	82	60	17,0±2,4	36,0±2,4	36,5±4,0
4	—	90	100	87	62	16,0±2,3	37,0±2,0	40,0±3,0
5	—	120	90	83	71	21,0±3,8	39,9±2,5	42,7±2,7
6	ССБ	30	90	83	46	15,0±2,5	28,3±2,2	43,3±2,1
7	—	60	96	86	50	22,2±4,8	40,0±3,1	52,4±5,3
8	—	90	92	83	55	18,0±4,0	26,6±2,8	48,3±4,5
9	—	120	98	93	58	20,3±3,5	27±3,1	54,6±3,2

Перспективным вяжущим веществом, нетоксичным и дешевым, является ССБ, но она недостаточно водопрочна. Для повышения водопрочности и ветроустойчивости покрытий к водному раствору ССБ добавили латексную эмульсию в соотношении: ССБ + латексная эмульсия – 3-8:1, расход смеси 350-500 г/м². Данный способ на барханных песках дал положительный результат. При ширине закрепленной поверхности подвижных песков 0,7 м и расстояниями между ними 3,3 м требуется 0,7 т ССБ и 0,175 т ПВА на 1 га (для барханных песков). Опытные работы по закреплению водвижных песков проведены в Кокандском и Каракульском лесхозах, на трассе газопровода от Газли до Аму-Дарьи и вокруг Хивинской компрессорной станции, а также в Чарджоуском лесхозе на площади 60 га.

Исследованиями на подвижных песках Кокандского лесхоза установлено, что закрепление поверхности песков водными растворами курасола положительно влияет на сохранение семян псаммофитов и они интенсивно прорастают, в то время как контрольные участки (без покрытий) подверглись дефляции (табл. 31) и (табл. 32).

Таблица 31
Сохранность пескозащитных покрытий на крупнобарханных песках Кокандского лесхоза

Пескозащитный материал	Норма расхода материала, кг/м ²	Сохранность покрытий, %
ССБ	0,3	0,7
ССБ+ЛНТ-1	0,3±0,05	1,4
ССБ+ЛНТ-1	0,3±0,10	36,2
ССБ+ЛНТ-1	0,3±0,15	57,2
ССБ+КМЦ	0,3±0,05	4,6
ССБ+КМЦ	0,3±0,10	10,6
ССБ+КМЦ	0,3±0,15	23,9
Курасол	0,1	100
Мехзащиты из акбаша	133 м ³ /га	81,1

Приживаемость семян кандыма голова медузы к осени первого года вегетации под защитой покрытий из латексов составляет 71,9-86,8%, высота их 91,8-145,2 (табл. 32).

Барханные пески, закрепленные и облесенные с применением вяжущих веществ и почвогрунта, на Каракульском стационаре через 4-5 лет превращаются в кустарниковые пастбища.

Таблица 32
Влияние пескозащитных покрытий на биометрические показатели семян кандыма голова медузы в первый год их вегетации (Кокандский лесхоз)

Пескозащитный материал	Расход материала, кг/м ²	Приживаемость, %	Высота кустов, см	Диаметр кроны, см
ССБ	0,3	5,1	131,6±4,2	84,2±3,1
ССБ+ЛНТ-1	0,3±0,05	71,9	130,8±3,5	86,2±2,7
-«-	0,3±0,10	75,0	132,2±4,0	79,4±4,8
-«-	0,3±0,15	83,3	145,2±3,2	9,05±4,1
ССБ+КМЦ	0,3±0,05	63,3	125,0±4,8	90,5±3,4
-«-	0,3±0,10	86,8	122,9±5,3	83,3±3,0
-«-	0,3±0,15	82,8	122,5±5,0	79,0±3,9
Курасол	0,10	81,6	91,8±3,1	53,5±4,1
Нефть	2	73,4	92,0±2,6	56,0±1,5
-«-	3	75,7	90,2±3,6	55,0±2,3
-«-	4	73,7	93,9±2,6	48,8±1,1
Механические защиты и акбаша	133 м ³ /га	58,0	91,3±4,2	52,3±4,2

С запасом кормовой массы в воздушно-сухом состоянии до 4553 кг/га, из которых на долю черкеза падает 91%, а кандыма – 9% (табл. 33).

Таблица 33
Биометрические показатели кустарников, созданных на барханных песках Каракульского стационара

Защитный материал	Кол-во рядов лесных культур	Возраст лесных культур	Кустарник и	Высота, см	Диаметр кроны, см	Кормовая масса, кг/га
Почво-грунт	1	1	кандым	107,8±4,6	99,3x81,3	457
		1	черкез	143,3±4,0	92,3x79,0	261
Почво-грунт	2	1	кандым	118,1±6,6	95,1x86,3	413
	4	2	черкез	275,3±16,9	135,0x162,5	1160
		2	кандым	196,8±11,	171,5x195,	1521

				1	0	
Почво- грунт	3	3	черкез	279,0±11, 7	177,5х265, 0	3472
		3	кандым	145,0±10, 3	170,0х170, 0	1548
ССБ+ПВ А	4	4	черкез	307,9±7,0	442,5х292, 5	4147
		4	кандым	265,0±5,8	222,5х217, 5	408
	5	5	кандым	232,7±7,0	246,2х215, 0	90

Кормовая масса пустынных кустарников постепенно нарастает. Однако с возрастом (4-6 лет) доступная для скота кормовая масса уменьшается, т.к. крона с зелеными побегами поднимается за пределы 1,2 м и становится недоступной для мелкого рогатого скота. Чтобы побеги были доступными для животных, надо проводить лесовосстановительные рубки. Шести и семилетние культуры черкеза и кандыма после удаления их надземной части с оставлением пней высотой 20-25 см образовали поросль в первый же год и фитомассу, кормой запас которой увеличился более чем в три раза (табл. 34).

Таблица 34

Продуктивность кустарников после лесовосстановительных рубок
(Каракульский стационар)

Наименование растений	Воз- раст расте- ний	Высота, см	Диаметр кроны, см	Кормовой запас, кг/га	
				до рубки	досле рубки
Черкез Палецкого	7	220,2 ± 4,6	201,7 ± 8,7	51,4	177,9
Кандым голова медузы	7	157,2 ± 6,7	145,2 ± 6,7	18,6	34,2
ИТОГО:				70,0	212,1
Черкез Палецкого	6	187,8 ± 4,5	163,5 ± 7,1	13,4	92,3
Кандым голова медузы	6	152,6 ± 4,7	158,3 ± 10,3	26,9	172,7
ИТОГО:				40,3	265,0

Надземная масса растений-псаммофитов к концу первого года вегетации на открытых участках вдоль Яманджарского канала, обработанных водными растворами ССБ, составила 3709 кг/га (сырая масса), или в 2,4 раза больше, чем на открытом участке песков. Водные растворы ССБ и других препаратов-пескоукрепителей из-за низкой вязкости можно наносить на поверхность песка опрыскивателями ОВХ-14, ОВТ-1А и др.

Песчаные валы высотой 20-25 см, покрытые нефтью более устойчивы к разрушению под влиянием песковветрового потока, приживаемость семян кандыма под их защитой составляла 54-56%.

При закреплении ¼ высоты барханов покрытиями из вяжущих веществ, почвогрунта или механическими защитами из тростника происходит дефляция верхней незакрепленной части барханов. И через 1-2 года они выполаживаются, откладываясь на межбарханные понижения. Затем на поверхности этих снивелированных барханов через 2-3 года появляется 10-12 видов растений-псаммофитов. Таким образом, закрепив 14% поверхности барханов вяжущими веществами и проведя посадку семян черкеза и кандыма, можно сделать кустарниково-травянистые пастбища с кормовым запасом до 200-300 кормовых единиц на 1 га площади барханных песков.

Таким образом можно сделать следующие выводы:

- вместо механических защит из трав и веток кустарников могут быть использованы покрытия из вяжущих веществ шириной 0,7 м через 3-4 м. Для закрепления подвижных песков Южного Кызылкума могут использоваться нефть, нэрозин, смесь водных растворов ССБ с курасолом, ПВА, ЛНТ и другими латексами с посадкой семян кандыма и черкеза. Покрытия из вяжущих веществ, нанесенные на поверхность подвижных песков шириной 0,7-1,0 м через 3-4 м экономически эффективны и защищают от дефляции, обеспечивают приживаемость семян кандыма и черкеза на 73,4-86,6%;

- лесные культуры из черкеза Палецкого под защитой узколенточных покрытий из вяжущих веществ отличаются лучшим ростом;

- при закреплении ¼ части наветренных склонов барханов ленточными покрытиями из вяжущих веществ и посадкой семян кандыма и черкеза через 2-3 года верхняя незакрепленная часть

бархана нивелируется, откладываясь на межбарханные понижения. Выположенная часть барханов интенсивно зарастает селином, гелиотропом, янтаком, астрагалом, гораниновой и др. Кормовая масса растений в воздушно-сухом состоянии при этом на четвертый год достигает 4 т/га.

Лесовосстановительные рубки 6-8 летних культур черкеза и кандыма позволяют поднять продуктивность пустынных кустарниковых пастбищ до трех раз.

Курасол

В апреле 1975 г. в СредазНИИЛХ поступило из Главлесхоза СССР 120 кг нового фиксатора песка немецкого производства под названием «курасол», а в 1976 г. — опять поступило 360 кг. Нами был сделан перевод с немецкого языка, присланный вместе с ним инструкцией. В ней указывалось, что курасол широко применяется в борьбе с эрозией почв. Он используется в виде водного раствора, физиологически безвреден и токсичностью по отношению к растениям не обладает.

Его специфические свойства: жидкость молочно-белого цвета, масса 1 л (20°C) — 1,08 кг, вязкость — 0,5-1 сек., точка замерзания — 5°C, минимальная температура воздуха при применении +1°C, растворяется водой. Обладает свойствами удобрения и мульчи. Он защищает от эрозии поверхность почвы, обработанной и засеянной семенами.

Применяется курасол для закрепления пустынных почв, дорог, шоссе, железных дорог, дамб, аэродромов, в земледелии, в садоводстве, в планировании садов, парков, цветоводстве, питомниках и т.д. Он предотвращает водную и ветровую эрозию. Разбавленный в воде в количестве 100 г/м² (1-2 литра воды на 1 м²), хорошо закрепляет поверхность песка в течение 2 лет. Пленка из курасола имеет толщину 2-3 мм. На поверхность почвы наносится опрыскивателем. Даже дождь не может разрушить образовавшуюся пленку. Если в растворе мало воды, то курасол образует на почве тонкую корку-пленку. Перед нанесением раствора поверхность слегка уплотняется-катками.

На участке, засеянном семенами и обработанном курасолом всходы появляются дружно. Водный раствор курасола влияет на растение как удобрение. Курасол разбавляется водой в следующих

пропорциях — 1:4, 1:90. Раствор курасола можно окрашивать, добавляя черный пигмент.

Экспериментальные исследования возможности закрепления подвижных песков с помощью курасола были проведены в мае 1975 г. в Заунгузских Каракумах в районе Хивинской компрессорной станции на трассе газопровода Средняя Азия-Центр.

Нанесение водного раствора курасола АИ и испытание закрепленной корки проводилось в полевых условиях. Определялись толщина корки, прочность корки на продавливание, температурный режим, влажность песка под коркой и гербицидные свойства.

Водопроницаемость корки определяли с помощью цилиндра диаметром 12 см и высотой 10 см.

Для испытания прочности корки на продавливание использовался прибор, предложенный А.С.Подгорновым (1974г).

Для изучения температурного режима были применены термометры Саввинова. Термометры устанавливались непосредственно под коркой и в контроле. Для изучения гербицидного свойства курасола были обработаны кроны кустов аристиды Карелина 12%-ным водным раствором курасола. Контрольные кусты не обрабатывались раствором курасола. Количество кустов аристиды на каждом варианте было по 20 шт. Для выяснения вопроса в какой степени пленка курасола способствует сохранению влаги — был поставлен следующий опыт: площадку размером 1х2 м увлажняли водой и на одну из них наносили водный раствор курасола из расчета 1л на 1м². Расход чистого курасола на 1 м² площади составил 100 г. Контрольная площадка не обрабатывалась раствором курасола.

Установлено, что курасол в воде растворяется и легко наносится на поверхность песка. Испытано действие водного раствора курасола на качество закрепленной поверхности при четырех нормах расхода препарата: 30, 60, 90, 120 г/м². Раствор наносился на поверхность песка ранцевым опрыскивателем. Размер обработанных курасолом площадок 1х2 м в трех повторностях.

Исследования показали, что диффузия раствора курасола в верхние слои песка происходит в первые же минуты.

Глубина проникновения водного раствора курасола при различных расходах препарата показана в таблице из которой

видно, что в зависимости от расхода фиксатора толщина корки колеблется в пределах 2,18-3,08 мм (табл.35)

Таблица 35

Зависимость толщины корки от расхода курасола

№№ вариантов	Расход курасола, г/м ²	Расход воды, г.	Толщина корки, мм	±δ	С%	Р%
1	30	2000	2,18±0,06	0,38	17,4	3,04
2	60	-«-	2,22±0,09	0,55	24,8	4,32
3	90	-«-	2,78±0,16	0,90	32,4	5,65
4	120	-«-	3,08±0,18	1,05	34,3	5,97

В таблице 36 показана механическая прочность корки в зависимости от расхода курасола. Через 6 дней после нанесения фиксатора при норме расхода препарата 30 г/м² прочность корки на продавливание составила 0,47 кг/см², с увеличением расхода курасола соответственно повышается прочность корки. Максимальная механическая прочность достигнута при обработке песка с расходом курасола 120 г/см². На 56-день после нанесения фиксатора на поверхности песка не произошло существенного изменения в прочности корок.

Таблица 36

Механическая прочность корки в зависимости от расхода курасола (кг/см²)

№№ вариантов	Расход курасола, г/м ²	P ₆	P ₃₆	P ₅₆
1	30	0.47±0.03	0.62±0.052	0.73±0.08
2	60	0.85±0.05	0.85±0.02	0.95±0.04
3	90	1.48±0.06	0.90±0.05	1.35±0.06
4	120	1.09±0.12	1.25±0.05	1.31±0.05

Примечание: P₆; P₃₆; P₅₆ - механические прочности на продавливание через 6, 36 и 56 дней.

Наблюдения, проведенные с 25 июня по 25 июля 1975 г. показали, что влажность песка обработанная курасолом была на глубине 0-10 см на 0,4-1% выше, чем влажность песка не обработанного курасолом. Примерно такая разница сохранилась до глубины 60 см.

Водопроницаемость открытого песка и корки из курасола. Водопроницаемость корки при расходе курасола 120 г/м² находится в пределах 3,5-5 мм/мин., а водопроницаемость открытого песка (контроль) - 52-55 мм/мин.

Приведены результаты опытов по влиянию водного раствора курасола на приживаемость и рост аристиды Карелина. Если на 55-й день после обработки кустов аристиды Карелина средняя высота составила 85,0±4,06 см. то на контроле 87,0±4,06 см, т.е. здесь обнаруживается существенная разница между высотами кустов растений к 10.VII.1975 г. обработанными курасолом и без обработки (табл.37).

Таблица 37

Влияние обработки крон кустов аристиды Карелина водным раствором курасола на их рост

Варианты опыта	Приживаемость, %	Высота кустов, см.		Прирост, см.
		15.V.	10.VII	
Кусты обработанные 12%-ным раствором курасола	100	60,0 ±3,31	85,0 ±3,64	25,0
Контроль (без обработки)	100	50,0 ± 2,35	87,0 ± 4,06	37,0

Исследования возможности применения курасола проводились также на внутренних откосах песчаной дамбы Аму-Бухарского магистрального канала II очереди. Здесь были сделаны песчаные валы высотой по 25 см, длиной по 10 м в 5-ти повторностях (всего 50 пог.м.); влагонакопительные борозды глубиной 20-15 см, тоже по 10 м, в 5-ти повторностях и конусообразные ямы глубиной 25 см в количестве 20 штук. Поверхность валов, влаго-и пеконнакопительных борозд и конусообразных ям были покрыты 10%-м водным раствором курасола с помощью опрыскивателя «Универсал». На 1 м² поверхности песка расходовалось 50-60 г курасола. Для контроля были установлены стоячие механические защиты из тростника высотой 20-25 см. (ажурностью 40-50%) длиной 20 пог.м., нанесены узколенточные пленки из курасола общей длиной 50 пог.м. Сняты профили вала, канав и ям (14 профилей) с помощью ватерпаса.

Наблюдения, проведенные в ноябре (15-19 XI.1975 г) показали, что пленка сохранилась на 60-70%, выдувание песка

между ними не превышало 5-8 см. Расход курасола в количестве 50-60 г/см² оказался недостаточно устойчивым, его необходимо довести до 100-120 г/см².

Влияние минеральных удобрений на рост и приживаемость растений-пескоукрепителей

Придавая большое значение применению минеральных удобрений в условиях пустынь, а на техногенных песках в особенности, сектор лесомелиорации пустынь, совместно с лабораторией агрохимии и лесного почвоведения с 1974 г. занимался изучением действия минеральных удобрений на рост и приживаемость кандыма туркестанского и черкеза Палецкого.

Опыт был заложен на песчаной дамбе Амубухарского канала в марте 1974 г. Агрохимическая характеристика опытного участка при закладке опыта приводится в таблице 38

Таблица 38

Агрохимическая характеристика опытного участка при закладке опыта

Горизонты, см.	В % к абсолютно сухой массе почвы (вещества)			
	Гумус	Общий азот	Общий фосфор	Физическая глина
0-25	0,36	0,019	0,260	2,86
25-50	0,31	0,038	0,200	2,82
50-75	0,33	0,038	0,201	2,00
75-150	0,19	0,152	0,182	2,40

Содержание элементов питания в почве низкое. В 1974 г. в качестве посадочного материала использовали черенки кандыма туркестанского длиной 40 см, толщиной 0,8-1,2 см; а в 1976 г. также и сеянцы черкеза Палецкого. При посадке растений удобрения вносились в нижнюю треть ямки и перемешивались с песком. Аммиачная селитра (34%) и суперфосфат (18%) в гранулированном виде, хлористый калий в обычном виде (64%). Под одно растение однократно вносились следующие дозы удобрений: аммиачной селитры — 16 г, суперфосфата 30 г, хлористого калия 10 г и верблюжьего навоза 150 г. Каждый черенок и сеянец однократно поливался водой канала из расчета 2 л воды на каждое растение.

Цифровой материал, приведенный в табл. 39 показывает, что для роста и развития кандыма туркестанского наилучшие условия создаются при внесении одного фосфорного удобрения перед посадкой растений. По высоте и диаметру кроны — это более крупные кусты. Приживаемость растений на этом варианте была высокая 66,6±8,6%, высота 83,5±2,0 см, к концу второго года вегетации соответственно 60,0±8,9%, высота 83,6±2,0 см, к концу третьего года вегетации высота кустов составила 125±7,5 см приживаемость 40,6±8,9%, т.е. на третий год существенной разницы в росте не отмечается.

Таблица 39

Влияние минеральных удобрений на приживаемость и рост кандыма туркестанского на песчаной дамбе Амубухарского канала

Варианты опыта	1974 г.		1975 г.		1976 г.	
	Высота, см	Приживаемость, %	Высота, см	Приживаемость, %	Высота, см	Приживаемость, %
Контроль (без удобрений)	55,1±4,4	55,1±9,1	62,5±5,9	50,0±9,1	125,0±7,5	40,0±8,9
Навоз	42,6±3,1	76,6±7,7	56,9±2,7	70,0±8,4	93,3±8,4	70,0±8,4
N	58,9±5,6	30,0±8,4	60,8±7,4	23,0±7,6	76,3±13,3	13,3±6,1
P	83,5±2,0	66,6±8,6	78,0±7,1	60,0±8,9	128,0±10,7	60,0±8,9
K	63,0±5,4	33,3±8,6	71,4±8,0	33,0±8,6	108,0±6,5	30,0±8,4
NP	60,0±6,0	26,7±8,1	59,0±5,8	20,0±7,3	105,0±12,9	16,7±6,9
NK	63,0±3,4	46,6±9,1	62,0±7,9	30,0±8,4	125,0±13,9	20,0±7,3
PK	62,0±3,4	56,6±9,0	67,5±8,3	30,0±8,4	114,6±15,4	26,7±8,1
NPK	68,9±6,3	30,0±8,1	70,5±8,4	20,0±7,3	121,2±10,6	26,7±8,1

Азот и калий, внесенные отдельно, оказали отрицательное влияние на приживаемость растений. По росту кусты кандыма в этих вариантах отличаются от контрольных (без удобрений) всего на 6-15%, они слабо развиваются

Все парные комбинации минеральных удобрений оказали отрицательное влияние на приживаемость кандыма туркестанского. Их действие на рост было одинаково и в первый и во второй год опыта, отличаясь от контроля всего на 9-10%. Внесение трех видов минеральных удобрений вместе оказали также отрицательное влияние на приживаемость кандыма туркестанского. Однако рост кандыма в этом варианте в первый год увеличился на 25% и на второй год на 18%.

Таким образом, из всех видов и комбинаций минеральных удобрений наиболее эффективным оказалось внесение одного фосфора.

Важным условием, определяющим эффективность удобрений на растение является выявление потребности его в питательных элементах. С этой целью в течение трех лет определялось содержание N, K и P в вегетационных побегах кандыма туркестанского. Полученные данные приводятся в табл.

Из данных таблицы видно, что побеги кандыма туркестанского контрольного варианта отличаются низким содержанием азота, оно колеблется по годам от 0,62-0,68 до 1,86-1,01%.

Следовательно, вегетационные побеги контрольного варианта в течение всего года испытывают недостаток в азоте.

При внесении удобрений в почву увеличивается содержание азота в вегетационных побегах растений всех изучаемых вариантов. Эти преимущества в содержании азота сохраняются во все сезоны года и устойчиво удерживаются на второй год.

В противоположность контролю в молодых вегетационных побегах кандыма туркестанского в вариантах с внесением NP, NK и NPK (в апреле) наблюдается максимальное содержание азота, оно составляет в первый год 0,80-0,88%, против 0,68% контрольного, а во второй год соответственно 2,62-2,87 и 1,86%.

С наступлением глубокого покоя у кандыма туркестанского содержание азота падает и минимума достигает в сентябре.

Таким образом, внесение азота в почву весьма положительно сказывалось на поступление его в растения. Такая же закономерность наблюдалась в отношении фосфора. Внесение фосфора отдельно и совместно с азотом и калием значительно увеличило поступление его в растение во все годы исследования.

Из табл. Видно, что содержание фосфора в годичной динамике подвержено небольшим изменениям. Однако наблюдается четкая закономерность, что более высоким содержанием отличаются вегетационные побеги, где внесен только фосфор. Содержание фосфора с 3,5% в начале вегетации уменьшается до 0,4% в конце вегетации. Влияние азотных, калийных и азотно-калийных удобрений на поступление фосфора в растения были более слабыми. Причиной задержки поступления фосфора в растения по вариантам НК и РК может быть объяснено недостаточной обеспеченностью фосфором почвы, кроме того известно, что способность растений поглощать элементы питания и использования их для формирования организма в высокой степени определяется условиями среды.

Высокая температура почвы при недостаточной ее влажности могут отрицательно сказываться на поступление фосфора в растение.

Минеральные удобрения оказывают влияние также и на поступление калия в растения. Наибольшее его содержание отмечено в начале вегетации. В первый и второй год в тех вариантах опыта с удобрением где вносился калий, относительное содержание его в вегетационных побегах кандыма туркестанского выше, чем в вариантах без калия NP, KP. Следовательно, кандым туркестанский хорошо отзывается на внесение калия в почву. В 1976 г. был повторно заложен опыт в целях изучения влияния минеральных удобрений на рост кустов кандыма туркестанского и черкеза Палецкого. Опыт был заложен рядом с первым участком.

В опыте испытывались те же удобрения, что и в 1974 г. Селитра вносилась в количестве 15 г на каждое посадочное место, суперфосфата 30 г, хлористого калия 10 г.

Схема опыта

Кандым туркестанский
Палецкого

Черкез

Контроль (без
удобрений)

Навоз
N
P
K
NP
NK
P N
NPK

Контроль (без
удобрений)

Навоз
N
P
K
NP
NK
P N
NPK

Подсчеты растений проводились 5 мая, 22 июня и 17 октября. Из табл. Видно, что минеральные удобрения, внесенные однократно, в 1976 г. не дали положительного эффекта. Приживаемость черенков кандыма на вариантах с минеральными удобрениями к 5 мая находились в пределах 26,7-86,6%, 22 июня 23,3-80%, а к осени эти показатели упали до 3,3%. Аналогичные результаты получены и по черкезу. Низкая приживаемость псаммофитов в 1976 г объясняется тем, что после проведения посадки черенков черкеза и кандыма атмосферных осадков выпало в недостаточном количестве. За пять месяцев в 1976 г (I-V) выпало 88,5 мм осадков. А в 1974 г. когда впервые были заложены опыты с минеральными удобрениями, только за апрель месяц выпало 58 мм осадков, поэтому приживаемость кустов кандыма была значительно выше, чем в 1976 г. Поэтому для получения более высокого эффекта от минеральных удобрений в 1977 г. было намечено проведение полива водой канала с помощью дождевальной установки.

Весной 1978 г. на песчаной дамбе Яманджарского канала был заложен опыт. В качестве посадочного материала были использованы однолетние сеянцы кандыма голова медузы.

Одновременно с посадкой семян кандыма с помощью брандспойта тракторного опрыскивателя ОВХ-14 на глубину 30-40 см вносили 18%-ный порошкообразный суперфосфат в смеси с водой (под каждый сеянец вносили 30 г суперфосфата и 2 л. воды). В варианте с фосфорным удобрением рост и приживаемость семян кандыма значительно лучше (табл. 41).

Таблица 40

Влияние удобрений на содержание азота, фосфора и калия в вегетационных побегах кандыма туркестанского

Варианты опыта	1974 г						1975 г.										
	N		P ₂ O ₅		K ₂ O		N		P ₂ O ₅		K ₂ O						
	1.VI	12.XI	1.VI	12.XI	1.VI	12.XI	1.VI	13.VII	14. XI	1.VI	13.VII	14. XI	1.VI	14. XI			
Контроль без удобрений	0,68	0,61	0,27	0,37			1,44	1,00	1,86	2,01	0,61		0,28	0,25	0,32	1,10	1,03
Навоз	0,68	0,61	0,44	0,32	1,87	1,27	1,77	2,63	0,60				0,24	0,15	0,20	1,00	0,80
N	0,68	0,52	0,31	0,30	1,80	1,63	1,92	2,77	0,95	0,44	0,35	0,32	0,44	0,35	0,32	1,53	0,75
P	0,73	0,78	1,50	1,65	1,84	1,44	2,62	2,83	0,61	3,50	0,25	0,40	3,50	0,25	0,40	1,55	1,25
K	0,64	0,45	0,44	0,37	1,99	1,68	1,73	2,30	0,69	0,52	0,20	0,42	0,52	0,20	0,42	2,19	1,00
NP	0,64	0,61	1,45	1,07	4,51	1,16	2,87	2,05	0,65	1,28	0,20	0,55	1,28	0,20	0,55	1,50	0,59
NK	0,88	0,78	0,38	0,37	2,04	2,01	2,62	2,63	0,70	0,32	0,65	0,32	0,32	0,65	0,32	1,98	0,98
PN	0,60	0,78	2,05	1,50	1,87	1,57	2,12	2,05	0,75	2,00	0,15	0,37	2,00	0,15	0,37	2,12	0,78
PK	0,80	0,61	0,42	0,40	1,96	1,27	2,04	2,83	0,85	0,28	0,60	0,42	0,28	0,60	0,42	1,87	0,70

Таблица 41
Влияние фосфорного удобрения на рост и приживаемость 1-летних
сеянцев кандыма голова медузы

Показатели роста растения	Варианты опыта		Разница	t, существенность различий
	Контрольный (без полива)	с внесением фосфорных удобрений		
Высота растений, см				
15 мая	47,2±1,2	52,0±1,4	5,0	
23 июня	54,6±1,2	66,0±1,4	11,4	
21 сентября	56,3±1,4	77,6±1,5	21,3	5,5
Приживаемость, %				
15 мая	94,7	92,8	1,9	
23 июня	76,2	94,3	18,1	
21 сентября	68,0	86,0	18,1	
Диаметр кроны, см.				
21 сентября	89,8± 4,4	105,8 ± 2,5	16,0	3,2
Диаметр стволиков, см				
21 сентября	2,1	2,7	0,7	4,0

Сырая надземная фитомасса кандыма (кг/га) в варианте с фосфорным удобрением была в 1,7 раза больше, чем в контроле (табл. 42).

Таблица 42
Влияние фосфорного удобрения на надземную фитомассу кандыма
голова медузы на песчаной дамбе Яманджарского канала

Растения	Варианты опыта	
	контрольный	С внесением фосфорного удобрения
Черкез Палецкого	1108	1413
Кандым голова медузы	122	1075
Аристиды Карелина	45	46
Кумарчик узколистный	305	234
Гелиотроп	22	4
Итого, кг/га	1602	2772
В % к контролю		172

В варианте с фосфорным удобрением процесс самозарастания песка проходил значительно быстрее, чем в контроле. Благодаря внесению фосфорного удобрения количество растений-пескозакрепителей повысилось почти вдвое (табл. 43).

Таблица 43
Влияние фосфорного удобрения на самозарастание песчаной дамбы
Яманджарского канала

Название растений	Количество растений, шт/га	
	Контрольный вариант	Вариант с внесением фосфорного удобрения
Черкез Палецкого	781	6870
Кандым голова медузы	1700	2463
Аристиды Карелина	768	785
Кумарчик узколистный	2343	1975
Гелиотроп	625	116
Итого, кг/га	6217	12209
В % к контролю	100	197

Приведенные данные и опыты предыдущих лет (М.К.Сабиров, С.Кожаметов, 1976 г) показали, что для быстрого роста и развития растений-пескозакрепителей необходимо вносить фосфорные удобрения. Под влиянием фосфорного удобрения рост кандыма на 17% выше, чем на контрольном варианте (без удобрений). Приживаемость к концу первого года вегетации – на 18%, диаметр кроны на 13% и диаметр корневой шейки на 27% выше.

Удобрения можно вносить как ручным, так и механизированным способами. При ручном способе удобрения смешивают с песком и помещают в посадочную яму, затем сеянцы поливают 2-3 л воды на каждое растение; при механизированном способе используют тракторный культиватор-рыхлитель марки НКУ-4-6А, культиватор-удобритель или опрыскиватель ОВХ-14 с брандспойтом.

Влияние лесных культур на экологические условия в барханных песках южных Кызылкумов

В подвижных песках складывается весьма своеобразные экологические условия в связи с подвижностью субстрата: почти полное отсутствие растительности, резкие смены температур воздуха и поверхностных слоев песка в течение суток и по сезонам года. Влажность воздуха летом в дневные часы падает иногда до 5-7%, как правило, она на 5-15% ниже по сравнению с оазисом. Однако в подвижных песках, благодаря их водно-физическим

свойствам и отсутствию растительности, накапливаются значительные запасы влаги – до 100 мм и более в двухметровом слое.

Опытные лесные культуры создавались на Каракульском стационаре вдоль химических покрытий из смеси лигносульфита (ССБ) поливинилацетатной эмульсией (ПВА) или нефти. Применялись также химические покрытия из нефтепродуктов, грунтовые покрытия и устилочные ленточные механические защиты. Ширина покрытий и мехзащит 0,7 м, расстояние между ними 3,3 м. Схема посадки семян кандыма 1х4 м. Посадка проводилась в феврале под меч Колесова, нанесение грунтовых покрытий и установка мехзащит – сразу после посадки, химических покрытий из ССБ+ПВА и нефти – в начале апреля. Барханы закреплялись на ¼ наветренного склона, считая снизу.

После закрепления и облесения песков резко изменяются экологические условия: снижается скорость ветра, рельеф стабилизируется и нивелируется, высота барханов снижается более чем наполовину, повышается влажность воздуха, уменьшается испарение с открытой водной поверхности, снижается температура воздуха и затененной почвы, но одновременно осушается двухметровый слой песка, так как идет расход влаги на транспирацию.

Чтобы обеспечить репрезентативность опыта, наблюдения проводились в одновозрастных насаждениях (3-5 лет), созданных вдоль химических покрытий, аналогичные по высоте с не облесенным, расположенным в непосредственной близости (50-60 м).

Саксаул черный вводился путем посева семян и посадки однолетних сеянцев, гребенщик растет в межбарханных понижениях. В течение трех дней изучали влияние лесных культур на скорость ветра, измеряя ее на высоте 1 м непосредственно за культурами и на голом бархане (табл. 44).

Лесные культуры заметно влияют на относительную влажность воздуха (табл. 45).

Максимальная разница во влажности воздуха наблюдается утром, минимальная – вечером.

Лесные культуры кандыма существенно снижают испарение с открытой водной поверхности в летний период (табл. 46).

Таблица 44

Скорость ветра на голых и облесенных барханах с 10 до 19 ч., м/с.

Время наблюдений, часы	Голый бархан (А)	Облесенный бархан (Б)	А/Б
10	6,20	1,65	3,73
11	5,10	1,45	3,52
12	6,50	2,75	2,36
13	6,50	2,75	2,36
14	5,00	1,90	2,63
15	5,30	2,10	2,52
16	8,70	3,10	2,81
17	6,00	2,25	2,57
18	4,70	1,60	2,94
19	3,30	0,7	4,76

Как видно из таблицы 46 под защитой лесных культур испарение уменьшается в 1,75 раза.

Пустынная растительность значительно влияет на освещение в подкروновых пространствах по сравнению с межкروновыми (табл. 47).

Как видно из таблицы 47, кроны различных видов растений в разной степени перехватывают солнечные лучи и снижают освещенность в подкроновом пространстве. Наибольшее понижение освещенности отмечено под кроной черкеза Палецкого, саксаула черного и гребенщика Андросова, меньшее - под верблюжьей колючкой. Кандым голова медузы снижает освещенность всего на 16%.

Наряду с освещенностью существенное значение для животных в песках имеет температура воздуха (до 45°С) и поверхности песка, которая летом достигает 65-70°С.

Таблица 45

Относительная влажность воздуха на голых и облесенных барханах (лето) в течение дня, %

Время наблюдений, ч.	Голый бархан (контроль)	облесенный бархан	Разница	Отношение облесенного к контролю, %
7	71,0	80,5	9,5	113,4
9	55,6	65,0	9,4	116,9
11	42,5	47,0	4,5	110,6
13	33,0	35,5	2,5	107,6
15	26,6	28,0	1,4	105,3
17	23,7	24,3	0,6	102,5
19	23,3	24,1	0,6	103,4

Таблица 46

Влияние лесных культур кандыма голова медузы на испарение с открытой водной поверхности

Время наблюдений, ч.	Голый бархан		Облесенный бархан	
	мм	%	мм	%
19-7	7	33,3	4	33,3
7-19	14	66,7	8	66,7
за сутки	21	100,0	12	100,0

Таблица 47

Влияние лесных культур и верблюжьей колючки на освещенность в летний период

Вид растения	Высота растений, см.	Диаметр кроны, см	Освещенность межкروнового пространства в люксах	Люкс подкروнового пространства	Задержание кронами	
					люкс	%
Кандым голова медузы	260	240	60000	50000	10000	16,6
Саксаул черный	265	250	60000	30000	30000	50,0
Черкез Палецкого	275	250	60000	25000	35000	68,3
Гребенщик Андросова	270	400	56000	25000	31000	55,3
Верблюжья колючка	70	60	55000	3000	25000	45,4

В подкروновых пространствах кандыма температура поверхности песка колебалась в пределах 15-38°C (22 мая). Отсюда видно, что разница в температуре поверхности песка голого и облесенного барханов весьма значительна.

Утром температура поверхности песка голого бархана была 11-14°C, а облесенного – на 4-5°C выше. С 7 часов утра открытый песок быстро нагревается и к 14 часам его температура достигает 68°C. В подкромном пространстве температура на 30°C ниже. Поэтому подкромные пространства служат убежищем для животных. На глубине 30 см ход температуры запаздывает примерно на пол суток (максимум в утренние часы и минимум – в

вечерние часы). Температура воздуха на высоте 1 м голого бархана незначительно (на 0,5-1,0°C) отличается от облесенного.

В зимний период насаждения отепляют песок. Так, в январе песок на открытом бархане промерзает на 40-50 см, а на облесенном – 4-6 см. Здесь сказывается влияние лесной подстилки и запасов снега в насаждении и за ними с подветренной стороны.

Культуры на облесенном бархане иссушают пески, т.к. расходуют на транспирацию. Если в конце марта – начале апреля запасы влаги на голых и облесенных барханах примерно равны и составляют от 60-70 до 100 мм в двухметровом слое, то к осени под лесными культурами остается 6-10 мм, а на голом бархане – 25-40 мм влаги. За лесными культурами на выположенном склоне бархана наибольшие запасы влаги сохраняются на расстоянии 10-15Н от лесных культур, здесь их величина достигает 5-11 мм в двухметровом слое. Не случайно в этой зоне наблюдается максимальная интенсивность самозарастания. Под лесными трехлетними культурами кандыма голова медузы песок оказался более рыхлым по сравнению с голым барханом. На глубине 8-10 см объемная масса песка под лесными культурами кандыма составила 1,36, а на голом песке - 1,53 г/см³, 8-60 см - соответственно 1,40 и 1,50-1,55 г/см³.

Под лесными культурами содержание физической глины колебалось от 2,6 до 3,44%, на голом песке – не превышало 2,1%. Травянистая растительность под защитой лесных культур более сочная. Влажность надземной части арииды Карелина летом на расстоянии 5Н составила 40%, 10Н-42, 15Н-46,7%.

Под защитой лесных культур увеличивается количество травянистых растений, в пересчете на 1 га составляет 13000, 35000, 62000 и 150000 экз., видов – соответственно 2, 3, 6, 6, а в лесных культурах один вид - гораниновия улесовидная. Встречаются также такие виды, как кумарчик узколистный, гораниновия, аристрада, верблюжья колючка, травянистые соланки.

Итак, лесные культуры обеспечивают стабилизацию и нивелирование барханного рельефа; в несколько раз снижают скорость ветра, повышают относительную влажность воздуха, зимой отепляют песок, а летом понижают температуру его поверхности.

Лесные культуры на барханных песках создают благоприятные условия для самозарастания песков и способствуют образованию пустынных кустарниковых пастбищ.

Продуктивность пастбищ, созданных на барханных песках

Изучение структуры растительного покрова и изменение его в зависимости от возраста созданных пастбищ проводилась на среднебарханных песках Южных Кызылкумов (Каракульский стационар), внутриоазисных песках Центральной Ферганы (Кокандский опытный участок, на среднебарханных песках юго-западных Кызылкумов (Турткульский опытный участок) и на равнинных песчаных почвах бывшего Рыбацкого и Муйнакского заливов осушенного дна Аральского моря.

На Каракульском стационаре изучение растительного покрова проводилось на топоэкологических профилях, пересекающих межбарханные понижения, и барханы по их оси. Ширина профиля 20 м. Профили пересекают 15 закрепленных барханов, по три по каждому году закрепления. Длина профилей от 35 до 60 см.

1988 год в районе Каракуля был благоприятным для роста и развития травянистой растительности. На барханах, закрепленных в 1981 году в межбарханных понижениях проективное покрытие достигало 78%. На выположенной части барханов и под пологом культур проективное покрытие травянистой растительности в среднем 5%. Основной фон на всем элементе рельефа составляют костер кровельный, гелиотроп и в межбарханных понижениях и в нижней части барханов янтак. Благодаря большому количеству осадков к осени сохранилось значительное количество самосева кандыма голова медузы, черкеза палецкого и саксаула черного (до 800 шт/га) значительная часть самосева представляют двухлетние растения, сохранившиеся с 1987 г. Общее проективное покрытие травянистой растительности на 1 га пастбищ, созданных в 1981 г составляют 15,2%(табл.49)

Средняя высота культур кандыма, высаженных в 1981 году — $441,8 \pm 11,3$ см; диаметр кроны $296,0 \pm 8,7$ см., показатели культур черкеза Палецкого — соответственно составляют: $408,0 \pm 13,9$ см и $458 \pm 13,6$ см. (табл.48).

Таблица 48

Продуктивность лесных культур на Каракульском стационаре (на 1 га культур) (учет проведен осенью 1988 г)

Год создания	Название растений	Возраст растений, лет	Размеры растений, см		Запас кг/га	
			высота	диаметр кроны	валовой	кормовых единиц
1985	Кандым	4	$253,5 \pm 8,3$	$210,1 \pm 5,5$	131,85	43,51
	Черкез		$326,8 \pm 9,1$	$283,8 \pm 11,6$	885,40	212,5
	Итого:				1017,25	256,01
1984	Кандым	5	$292,2 \pm 5,3$	$246,3 \pm 13,5$	63,0	20,79
	Черкез		$313,2 \pm 12,5$	$293,8 \pm 11,9$	961,64	230,79
	Итого:				1024,64	261,58
1983	Кандым	6	$317,8 \pm 11,0$	$257,6 \pm 10,5$	34,46	11,37
	Черкез		$343,8 \pm 9,8$	$319,4 \pm 13,3$	194,57	46,70
	Итого:				229,03	58,07
1982	Кандым	7	$352,8 \pm 12,2$	$291,1 \pm 17,2$	121,60	40,1
	Черкез		$360,0 \pm 12,7$	$398,6 \pm 15,2$	133,28	32,0
	Итого:				254,88	72,1
1981	Кандым	8	$441,8 \pm 11,3$	$296,0 \pm 8,7$	4,14	1,37
	Черкез		$408,0 \pm 13,9$	$458,0 \pm 13,6$	179,74	41,70
	Итого:				183,88	43,07

Продуктивность естественной растительности пастбищ, созданных весной 1981 г на Каракульском стационаре, по элементам рельефа (учет проведен в мае и августе 1988 г)

Элементы рельефа	Название растений	Кол-во видов растений	Высота, см	Диаметр кроны, см	Кол-во шт. га	Площадь проекции крон, м ² /га	Запас кормовой массы, кг/га			
							валовой		Кормовых единиц	
							лето	осень	лето	осень
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Местбарханное понижение	Янтак,		73,7±2,54	45.8±1.6	8200	1348.6	390.8	434.2	43.0	53.2
	Солянка хрящеватая		33.0±.8	37.1±3.2	1000	108.10	12.0	3.0	2.8	2.5
	Парнолистник		51.0	87.0	100	59.5	-	-	-	-
	Солянка Паульсена		36.2±3.2	40.4± 3.8	1900	53.9	-	-	-	-
	Кумарчик узколистный		42.0	34.0	100	9.1	2.4	1.7	1.4	0.7
	Селин Карелина		86.0	72.5	200	82.6	13.9	12.5	-	0.20
	Итого:	6			11500	1598.6	413.9	457.3	47.1	56.6
1-й бархан (7 рядов кандыма голова медузы)										
Наветренный склон, в культурах 24,2%	Янтак		61.6 ±5.5	45.4 3.4	3750	606.8	256.5	285.0	28.2	34.9
	Вьюнок		25.0	19.0	208	5.9	10.0	8.0	0.6	1.1
	Саксаул		43.3	37.8	833	93.2	7.8	6.7	-	1.2

	черный									
	Гораниновия		26.0	28.0	208	12.8	2.2	1.3	-	0.14
	Гелиотроп		25.8±2.3	17.6±1.5	2708	65.9	127.8	86.4	66.3	15.1
	Мортух		13.0±2.6	7.0 1.2	1042	4.0	0.3	0.2	0.1	0.08
	Смирновия		11.8	14.0±4,5	1042	16,0	-	-	-	-
	Костер кровельный		18.8±0.6	4,8±0,3	11041	19,7	20,2	14,4	10,5	6,1
	Шизмус		4,7±0,4	3,6±0,6	7708	8,0	154,2	110,1	80,2	46,3
	Верблюдка		9,9±1,0	5,2±0,7	2917	1,8	2,6	1,8	1,3	0,8
	Стригозелла		5,3	3,7	625	0,7	0,1	0,04	0,04	0,02
	Итого:	12			32500	836,0	626,7	514,0	187,4	106,7
	на 1 га					202,7	151,9	124,6	45,4	25,6
Выполженная часть наветренного склона, 37,1%	Кандым		29,2	28,4	675	41,6	2,7	2,1	1,0	0,7
	Кумарчик		12,0	7,8	540	2,55	13,0	9,1	7,4	3,8
	Гелиотроп		41,0±4,3	36,7±4,8	3378	357,7	215,4	107,7	82,7	22,6
	Черкез		56	32	135	10,9	2,7	1,4	0,1	0,3
	Чогон		26,0±5,4	22,6±4,5	1486	59,8	10,6	8,5	4,7	3,6
	костер кровельный				3919	0,3	3,5	2,5	1,8	1,0
	Смирновия		9,9 1,1		1486	15,7	-	-	-	-
	Итого:	7			11619	488,4	247,9	131,2	97,7	32,2
	на 1 га пастбищ					182,5	92,7	49,1	36,5	12,0
Подветренный склон 13,1%	Гелиотроп		33,7±2,9	31,5±5,3	8846	689,4	69,5	37,8	26,7	606

	Чогон		12,5	9,0	769	4,9	6,6	5,3	2,9	2,3
	Кумарчик		30,0	30,0	769	54,4	30,8	21,6	17,7	9,3
	Селин		72,0	31,0	385	29,1	2,5	2,3	-	0,04
	Карелина									
	Кандым		64,0	43,0	385	55,9	0,7	0,5	0,2	0,2
	Янтак		57,0	73,0	385	170,1	1,6	1,7	0,2	0,2
	Итого:	6			11539	1003,7	111,8	69,2	42,7	18,6
	на 1 га пастбищ					131,8	14,7	9,1	6,3	2,44
Межбарханное понижение	Янтак		6.1±4.2	16.6±2.5	11000	3022.2	752.4	836.0	82.8	102.4
	Гелиотрон		24.9±3.8	24.4±5.2	7000	327.3	146.7	73.4	56.3	12.8
	Парнолистник		28.3	33.0	600	51.3	-	-	-	-
	Чогон		55.0	52.0	200	42.5	3.8	3.0	1.7	1.3
	Соялка хрящеватая		41.5±5.3	45.4± 9.9	1600	258.7	23.4	17.6	5.4	4.8
	Изень иранский		36.9±2.1	39.6±2.3	2800	345.6	25.5	25.5	10.7	8.9
	Соялка Паульсена		31.5	44.8	800	125.8	-	-	-	-
	Костер кровельный		14.3 0.8	11.4 0.8	353000	3597.3	645.3	451.7	335.6	189.7
	Астрагалл		15.0	22.0	200	7.6	0.6	0	0	0
	Итого:	9			377200	776.9	1597.7	1407.2	492.4	307.2
	на 1 га пастбищ				95252	1961.6	403.4	355.4	124.3	77.6
								538.1	212.5	117.6

Таблица 50
Продуктивность естественной растительности пастбищ, созданных весной 1981 г. на Каракульском стационаре по элементам рельефа, учет проведен в мае и августе 1988 г.

Элементы рельефа	Кол-во видов растений, шт.	Площадь проекций крон, м ² /га	Запас кормовой массы, кг/га			
			Валовой запас		В кормовых единицах	
			Лето	осень	лето	осень
Межбарханное понижение	6	1598,6	413,9	457,3	47,1	56,6
1-й бархан (7 рядов кандыма голова медузы)						
Наветренный склон в культурах, 24,2%	12	202,7	151,9	124,6	45,4	106,7
Выположенная часть наветренного склона, 37,1%	7	182,5	92,7	49,1	36,5	12,0
Подветренный склон, 13,1%	6	131,8	14,7	9,1	6,3	2,4
Межбарханное понижение, 25,5%	9	2478,6	662,7	538,1	212,5	117,6
2-й бархан (5 рядов кандыма голова медузы, 1981 г.)						
Наветренный склон в культурах, 26,7%	6	141,7	22,9	15,8	6,9	2,5
Выположенная часть подветренного склона 50%	7	719,1	739,5	442,9	244,9	62,8
Межбарханное понижение, 23,3%	4	252,8	71,9	41,9	28,2	9,8
Всего на 1 га пастбищ:		1113,6	834,2	500,5	280,1	75,1
3-й бархан						
Наветрен склон в культурах, 41%	5	335,4	162,3	178,8	19,4	22,7
Выположенная часть+подветренный склон, 59%	6	626,2	262,9	281,2	35,8	37,3
Всего на 1 га пастбища		981,5	425,2	459,4	55,2	60,7
Среднее		1524,6	640,7	499,5	182,6	84,5

Примечание: Запас, количество, площадь покрытий на 1 га пастбищ рассчитывается по доле участия площади каждого элемента рельефа в 1 га пастбищ.

Таблица 51

Продуктивность естественной растительности пастбищ, созданных весной 1982 г. на барханных песках Каракульского стационара, по элементам рельефа.

Элементы рельефа	Кол-во видов растени й	Площадь проекций крон,м ² /г а	Запас кормовой массы, кг/га			
			валовой		Кормовых единиц	
			лето	осень	лето	осен ь
1-й бархан, кандым+черкез по мех.защитам						
Наветренный склон в л/к.,14,6%	1	14,5	6,3	7,1	0,7	0,9
Выположенная часть,26,8%	4	461,5	125,8	117,8	12,9	17,2
Подветренный склон, 25,7%	4	482,6	133,7	137,0	13,8	16,8
Межбарханное понижение,32,9%	5	397,5	122,2	133,0	14,9	17,4
2-й бархан, кандым+черкез по ССБ+ПВА						
В культурах 14,5%	1	14,3	6,3	7,0	0,9	0,9
Выположенная часть,30,1%	3	1459,7	323,1	165,8	9,3	39,3
Подветренный склон,13,3%	3	227,8	30,1	28,1	1,4	1,7
Межбарханное понижение,42,1%	4	596,4	138,5	84,3	4,5	16,1
Всего:		2298,2	498,0	285,1	20,6	58,0
3-й бархан, кандым+черкез по грунтовым покрытиям						
В культурах,25,0%	2	138,8	41,4	45,2	4,9	5,7
Выположенная часть,22,9%	3	3965,4	1493,5	718,0	58,7	179,8
Подветренный склон,16,7%	4	6676,0	643,1	382,3	18,1	67,4
Межбарханное понижение, 35,4%	4	9893,9	3658,3	1959,3	117,7	422,8
Среднее		4988,4	1515,1	879,8	60,2	177,6
1-й бархан, 3 ряда: кандым+черкез по мех.защитам						
В культурах 16,0%	2	0,7	-	1,0	-	0,3
Выположенная часть+подветренный	9	4409,3		1174,1		208,9

склон+межбарх.понижение						
2-й бархан, 4 ряда: черкез, кандым по мех.защитам						
В культурах 13,4%	нет	-	-	-	-	-
Выположенная часть, 23,3%	4	430,5	-	50,5	-	4,6
Подветренный склон, 13,3%	5	380,3	-	104,5	-	7,1
Межбарханное понижение 50%	9	2380,4	-	93,8	-	41,7
Всего:		3191,2	-	248,8	-	53,3
3-й бархан, 3 ряда кандыма и черкеза						
Лесные культуры, 13,2%	нет	-	-	-	-	-
Выположенная часть, 60,6%	6	337,5	178,8	96,0	29,0	25,8
Подветренный склон, 13,1%	4	346,3	26,1	10,0	2,5	1,0
Межбарханное понижение 13,1	6	3384,9	126,5	65,9	3,6	19,1
Всего:		4068,6		177,9	35,1	41,8
Среднее:		3919,7		516,8		101,4
1-й бархан 4-х рядных культур по грунтовым покрытиям						
Среди лесных культур, 14,6%	нет	-	-	-	-	-
Выположенная часть, 40%	5	1206,7	371,0	282,9	8,9	19,2
Подветренный склон	3	606,7	165,4	165,4		6,5
Межбарханное понижение	8	1150,6		159,4		23,8
Всего:		2963,9		606,7		49,4
1-й бархан 4-х рядных культур по грунтовым покрытиям						
Среди лесных культур, 10,7%	1	3,6	5,4	6,1	-	0,1
Выположенная часть	3	5411,1		798,2		125,7
Подветренный склон	2	357,1		84,3		2,0
Межбарханное понижение	2	885,2		297,4		37,6
Всего:		6653,7		1181,1		165,3
3-й бархан, 4-х рядные лесные культуры из кандыма и черкеза по грунтовым покрытиям						
Среди лесных культур	нет	-	-	-	-	-

культур, 24,5%					
Выположенная часть склона, 34,6%	2	21,6		11,1	2,0
Подветренный склон, 24,5%	2	289,6		88,3	5,1
Межбарханное понижение, 16,3	1	9,8		94,6	23,6
Всего:		321,0		194,0	30,7
Среднее:		3312,9		660,9	81,8

Таблица 52

Продуктивность пастбищ, созданных в 1980 г. на Кокандском опытном участке, по элементам рельефа. Учет проведен в мае, июне и сентябре 1988 г.

Элементы рельефа	Кол-во видов в расте-ний	Кол-во расте-ний, шт/га	Площадь проекции и крон, м ² /га	Запас кормовой массы, кг/га			
				валовой		Кормовых единиц	
				лето	осень	лето	осень
Межбарханное понижение, 31,4%	3	1293	284.3	98.8	109.8	11.5	13.5
Среди лесных культур, 69%	2	258	32.8	24.9	21.1	0.08	3.9
Всего на 1 га пастбищ		1551	320.0	123.7	131.0	11.6	17.3
л/к созданные в 1981 г.							
Среди л/к, 78,6%	6	53.57	1621	417.0	250.1	40.9	65.3
Подветренный склон, 21,4%	7	6607	90.6	40.0	32.5	3.8	7.0
Всего:		11964	1700.6	457.1	282.2	44.8	72.3
Л/к, созданные весной 1982 г.							
1-й бархан, механические защиты							
Межбарханное понижение, 11,8%	5	5865	825.2	319.1	354.5	36.4	44.1
Наветренный склон до л/к, 6,7%	2	721	33.9	30.6	34.1	3.4	4.2
Среди лесных культур, 64,4%	4	10817	269.6	325.3	357.9	38.3	45.4
Наветренный склон, за л/к	4	2563	685.4	158.5	125.2	57.3	41.4
Подветренный склон,							

17,3%							
Всего:			1814.1	833.5	872.6	135.4	135.1
2-й бархан, нефтяные полосные покрытия							
Межбарханное понижения, 10,1%	2	119	17,5	7,3	8,2	0,8	1,0
Среди л/к, 66,7%	2	362	34,3	8,7	7,9	0,2	1,0
Подветренный склон, 23,2%	нет						
Среднее:			932,9	424,8	440,3	68,2	68,6
Л/к, созданные весной 1983 г.							
Межбарханное пониж. 12,7%	4	500	54.8	22,3	24,7	2,6	3,1
Среди л/к, 49,1%	3	2591	262.9	264,3	290,8	31,8	37,2
Подветрен.склон 38,2%	3	1090	149.8	127,7	141,3	14,5	17,6
Всего:		4181	467.6	414,3	426,8	48,4	57,8
Л/к, созданные весной 1984 г.							
Средн.л/к, наветр.склон, 45,2%	2	144	7,7	1,1	0,9	0,4	0,3
Подветр.склон, раст.нет, 54,8%	-	-	-	-	-	-	-
Всего:		144	7,7	1,1	0,9	0,4	0,3
Л/к созданные весной 1985 г.							
среди л/к, 27,2%	2	136	12,0	8,2	9,1	1,0	1,2
Наветрен. Склон, за л/к, 59%	растений нет						
Вершина бархана 3,6%	растений нет						
Подветрен.склон, 10%	растений нет						
Всего:		136	12,0	8,2	9,1	1,0	1,2
Лесные культуры, созданные весной 1986 г.							
1-й бархан, цементные покрытия							
Среди л/к, 41,7%	3	555	722,0	117,0	66,0	11,3	17,6
Подветр.склон, 58,3%	1	138,8	22,1	10,5	10,7	1,2	1,5
Всего:		693	744,1	127,5	99,4	12,5	19,1
2-й бархан, механические защиты							
Среди л/к, 18,4%	3	1840	4,7	0,7	0,7	0,01	0,10
Наветрен. склон, за	растений нет						

л/к,49,0%						
Вершина бархана,3,7%	растений нет					
Подветрен.склон, 26,8%	растений нет					
Всего:	1840	4,7	0,7	0,7	0,01	0,10
Среднее	1266	374,4	128,2	39,2	6,3	9,6

Таблица 53

Биометрические показатели растений, появившихся естественным путем на остальных участках Турткульского лесхоза

№ варианта	Название растений	Кол-во растений, шт/га	Высота, см.	Диаметр кроны, см	Запас кормовой массы, кг.			
					валовой		Поедаемый осенью	Продуктивность осенью, корм.ед.
					лето	осень		
1.	Верблюдка	311	6,1±0,1	9 0,2	0,07	0,06	0,06	0,02
	Янтак	1137	57,0±6,6	51,6±2,6	14,8	16,4	5,7	2,01
	Аристидта малая	35	20,1±1,2	35	0,04	0,03	0,02	0,01
	Гелиотроп	173	18,0±3,0	11,4±0,6	0,17	0,08	0,04	0,02
	Астрагал	310	43,9±2,9	48,9±1,6	5,9	4,44	4,44	1,17
	Акбаш	552	не поедаемый					
	Итого:	2518			20,39	21,02	10,30	3,22
	Астрагал	347	53,8±4,1	56,8±5,7	8,0	6,67	6,67	1,73
	Аристидта малая	31	30	60	0,06	0,06	-	-
	Гелиотроп	1824	23,4±0,5	31,3±0,5	7,81	3,91	1,95	0,16
2.	Янтак	1100	62,2±1,6	57,7±1,4	18,0	20,0	7,0	2,45
	Кумарчик узколистный	157	10,6±1,1	15,8 0,2	0,05	0,04	0,04	0,02
	Верблюдка	943	5,4±0,1	4,7±0,2	0,21	0,16	0,16	0,08
	Солянка хрящеватая	21384	4,2±0,4	2,4±0,2	0,71	0,28	0,90	0,35
	Акбаш	2547	54,7±0,5	60,1±0,6	-	-	-	-
	Итого:	28363			35,84	32,11	16,7	5,39
	Верблюдка	329	5,5±0,1	3,8±0,03	0,07	0,05	0,05	0,03
	Аристидта малая	90	13,3±3,4	40,0±5,0	0,17	0,15	0,01	0,01
	Астрагал	90	46,7±3,7	46,7±1,7	1,86	0-1,54	1,54	0,40
	Янтак	1377	52,8±1,2	43,1±0,9	19,7	21,8	7,6	2,7
	Гораниновия	629	18,6±1,4	22,7±1,0	0,12	0,06	0,03	0,01
	Лебеда	60	25,0	25,0	0,53	0,66	0,13	0,06
	Солянка хрящеватая	12275	4,4±0,5	3,0±0,3	1,0	0,76	0,52	0,20
	Кумарчик узколистный	10	20	17,5	0,03	0,02	0,02	0,01
	Акбаш	1766	60,8±0,7	61,6±2,2	-	-	-	-
	Итого:	16736			23,5	25,0	10,0	3,4

Газопроводы и каналы

Через песчаные пустыни Средней Азии проходят крупные водные магистрали: Каракумский, Аму-Бухарский, Аму-Каракульский, Яманджарский, Джондорский, Центрально-Ферганский, Кызыл-кумский и другие каналы. Пересекают пустыни и трассы газопроводов Бухара-Урал, Средняя Азия-Центр и более мелких.

Протяженность газопровода на участке Газли-Амударья – 170 км. Здесь встречаются среднебугристые пески (54%), равнинные (26%) и мелкобугристые (16%). Местами попадаются также среднебарханные, мелкобарханные, крупнобугристые и крупногрядовые пески. Растительность – редкие кусты саксаула белого, черкеза Палецкого и Рихтера, кандыма, песчаной акации. Травянистая растительность представлена в основном песчаной осокой. Пески – уплотнившиеся, грунтовые воды недоступны для растительности. Почвы пустынные песчаные, пылеватые, подстилаемые песком или слабосцемен-тированным песчанником, незасоленные, слабокарбонатные. Содержания гипса незначительно – 0,08-0,2%, гумус очень низкий – 0,10-0,16%, азота – 0,003-0,006%. Среднегодовая температура 12-15°C. Осадки незначительные; на канале Аму-Бухара 125 мм в год, на трассе газопровода 80-115 мм.

Для получения экспериментальных данных по подбору типов защит при закреплении и облесении песков на трассе газопровода исследовались различные их варианты.

Вариант №1 – клеточные механические защиты 3х3 м;

№2 – поперечная устилка валика трубы хворостом и три ряда устилочных механических защит из хвороста кустарников;

№3 – поперечная устилка валика трубы хворостом и три ряда устилочных механических защит с обеих сторон трубы через 3 м (всего 6 рядов, кроме устилки над трубой);

№4 – поперечная устилка трубы хворостом;

№5 – поперечная устилка трубы хворостом и устилочно-продольная защита с подветренной стороны и три с наветренной;

№6 – с наветренной стороны трубы газопровода устраивается один ряд устилочно-продольных механических защит из хвороста кустарников, а второй ряд устраивается в 1 м от трубы. Это не только предохраняло от выдувания песка на наветренной стороне,

но и не препятствовало нанесу его к трубе (в том числе и семян различных растений). Второй ряд устилично-продольных мехзащит у трубы позволяет аккумулировать песчаную подушку у трубы, предохраняющую трубу от оголения. А между 1-м и 2-м рядами защит образуется "зона безаккумулятивного переноса песка", не собирающая наносы. Здесь чаще всего и приживается растительность. На самой трубе укладываются не поперечные, а продольные мехзащиты, требующие меньше материала и препятствующие ветру делать в них разрывы, как у поперечных защит. Наконец, с подветренной стороны тоже устраивается в 5-6 м от валика трубы одна устилично-продольная мехзащита, которая уже не засыпается песком от подветренного шлейфа.

Таким образом, здесь применимы наиболее эффективные из имеющихся механических защит – устилично-продольные. Если для устройства клеточных стоячих защит (3х3) требуется на 1 га 200 м³ трав и 96 чел.дней, а стоят они 782 руб (расчетно-технологические карты Среднеазиатской комплексной экспедиции "Союзгипро-лесхоза", 1968 г.), то для устилично-продольных защит нужно 75 м³ материала и 28 чел.дней, и стоят они около 150 рублей. Главная же производительность труда по их устройству на одного рабочего в день составляет 720 пог. м. против 70 пог.м клеточных мех.защит.

Профилирование варианта №6 показало, что он достаточно выполняет свое основное назначение – накопление песка у трубы газопровода в среднем на 1 пог.м. его ширины за период с октября 1967 г по октябрь 1968 г аккумулировалось около 1,5 м³ песка.

Изучение влажности песков на трассе газопровода показало, что если в 1967 г. среднемесячный запас влаги в метровом слое песка на 1 га составлял 270-289 т, то в 1968 г. (относительно сухом) он был значительно ниже, по отдельным опытным участкам колебался от 175 до 206 т/га (табл.54).

Таблица 54

Запас влаги (т/га) в метровом слое песков на опытных участках трассы газопровода

№ вариантов	Наветренная сторона				Подветренная сторона				Труба			
	III	V	X	Среднее	III	V	X	Среднее	III	V	X	Среднее
1	67	239	188	165	151	223	184	186	48	51	64	54
2	169	262	59	163	261	258	62	193	64	75	45	61

3	272	281	126	226	194	129	184	169	78	56	49	61
4	159	199	57	138	243	334	79	219	76	73	49	66
5	232	296	162	230	270	175	100	181	61	75	32	56
среднее				184				189				60

Из табл.54 видно, что около трубы газопровода запас влаги был в три раза меньше чем на наветренной и подветренной сторонах трубы на расстоянии 5-6 м от нее. Причиной этого является иссушающее влияние на песок самой трубы в радиусе около 3 м. Даже в зимнее время она нагрета на 15-20°С.

Большое практическое значение имеет вопрос о самозарастании техногенных песков. По существу они находились в первой стадии зарастания, а глубоко переваленные пески (средне- и крупно-бугристые пески) первые годы фактически не имеют растительности. Объясняется это, по-видимому тем, что здесь на поверхность вынесены подпочвенные слои. Лучше всего приживается растительность на спланированных мелкобугристых песках, переваленных относительно не глубоко. В видовом составе растительности преобладают пионеры песков: песчаная акация, черкез, селин. Одной из первых везде появляется гораниновия. (табл. 55).

Таблица 55

Растительность на трассе газопровода Газли Аму-Дарья при разных вариантах механических защит

	Количество растений на 1 га, шт												Приживаемость, всего	
	1967 г.						1968 г.						Кустарники, шт/%	Травянистые, шт/га
	кустарники			травянистые			кустарники			травянистые				
	Наветренная сторона	Подветренная сторона	Итого	Наветренная сторона	Подветренная сторона	Итого	Наветренная сторона	Подветренная сторона	Итого	Наветренная сторона	Подветренная сторона	Итого		
2	758	207	965	134	243	377	243	206	449	743	115	858	<u>141</u> 9 94	1235
4	258	45	303	106	45	151	121	-	121	15	45	60	<u>424</u> 28	211
5	916	353	1269	391	21	418	63	-	63	417	-	417	<u>133</u> 2	835

													89	
6	128	582	186	480	42	52	625	314	939	104	21	125	280	647
	1		3			2							2	
													187	

Распределение растительности на дамбах канала указывает на преимущество клеточных механических защит 3х3 м. Саксаул черный не встречается на внешнем ветроударном откосе дамбы канала. В основном он приживается в нижней части внутреннего откоса. Кандым предпочитает внутренние откосы. Черкез Палецкого встречается на верхней части дамбы и даже на ветроударных откосах (внешних откосах). Саксаул целесообразно сеять и высаживать сеянцы в нижней части откосов, черкез и кандым – сеять на внутренних откосах и высаживать сеянцы на верхней части дамбы, а черкез и на внешних откосах.

Засушливость климата и бедность песков питательными веществами крайне затрудняют облесение дамб каналов. Надо переходить к более активным методам лесных культур, в частности к поливам их водой канала. Это позволило бы облесить внутренние откосы дамб каналов за один год вместо обычных 3-4 года. Для этой цели в 1968 г. применяли дождеватель ДДН-45. Предварительные опыты показали, что даже предпосадочный полив сеянцев черкеза обеспечивает их полную приживаемость. Политые сеянцы кандыма голова медузы прижились на 85%, а неполитые – на 12%. Испытывать поливы надо и в критические периоды жизни пустынных растений; в момент посадки и в мае и сентябре.

Наши исследования показали, что на трассах газопровода Газли-Аму-Дарья и на дамбах канала Аму-Бухара на данном этапе наиболее целесообразны следующие приемы закрепления и облесения техногенных песков. На трассе газопровода, где планировка по существу унифицирует различные условия произрастания по рельефу, превращая все пески в равнинные, можно применять вариант №6 закрепления и облесения песков с наиболее эффективными в данное время устилочно-продольными механическими защитами. На дамбах канала за основу может быть принята предлагаемая нами рациональная схема (рис.). В ней используются клеточные механические защиты 2х2 и 3х3 м, но не

трудоемкие стоячие, а тоже устилочно-продольные, норма выработки которых на человека около 350 пог.м.

Защитные лесные культуры и влияние их на экологические условия песчаных дамб Амубухарского машинного канала

Строительство и эксплуатация магистральных каналов и коллекторов в песчаных пустынях связана с мероприятиями по защите их русел от песчаных заносов, а также дамб и откосов выемок – от дефляции. Дефляция дамб и откосов выемок чаще всего происходит в виде язв дефляции с выносом песка непосредственно в канал или за дамбу. Развитие дефляционных процессов может привести к полному разрушению стенок канала и образованию прорывов. Частые заносы каналов песком происходят в результате поступления материала в ветропесчаном потоке или наступления барханных форм.

Дефляционные процессы в зоне каналов – результат разрыхления песчаного материала при створительстве русла, уничтожения кустарниковой и травянистой растительности.

На дефляционных склонах и дамбах целесообразно использовать механические защиты из растительных материалов или полосные покрытия из вяжущих веществ – полимеров, латексов и др.

Для защиты от дефляции песчаных дамб Амубухарского машинного канала нами в качестве мелиорантов были использованы тростники, янтак, водные растворы сульфитно-спиртовой барды (ССБ), курасол, почвогрунт и цемент. Затем под их защитой проводились посадки сеянцев черкеза Палецкого и кандыма голова медузы и саксаула черного по схеме 1х4 м.

В русле канала, в незащищенных местах, за год накапливалось песка до 33 м³ на 1 п.м., пескоукрепительные же защитные средства исключили песчаные заносы. С вершин дамб, защищенных механическими защитами в первый год их установки выдувалось до 0,5 м песка, а на открытых дамбах – до 2 м.

Изучение дефляции песка путем повторных нивелировок показало, что на песчаных дамбах 1 очереди АБМК наиболее интенсивная ветровая деятельность проявлялась на левой наветренной дамбе канала. Наружный откос дамбы снизу заносился песком извне (около 3 м³, через 1 п.м.), а верхняя часть его

Средние размеры и количество растений к концу первого года
вегетации на песчаных дамбах Яманджарской ветки
Амубухарского канала

Защитные покрытия	1-летние культуры кандыма, см				Колич. травя- нистых растений, шт.га
	Диаметр кроны, см.	Диаметр стволика, см	Высота куста, см	Кол-во на 1 га, шт.	
Тростник	99,6±3,48	2,26±0,10	99,2±3,4	1882	14663
ССБ	98,0±3,93	2,10±0,13	120,0±5,8	1625	15400
ССБ+курасол	99,1±3,60	2,58±0,16	115,4±5,1	1938	10251
Контроль (без покрытий)	89,8±4,40	2,1±0,10	100,1±5,0	1087	9518

подвергалась активной дефляции, в результате чего почти все типы механических защит разрушались и приживаемость сеянцев и черенков черкеза и кандыма не превышала 20-25% (1).

На правой – подветренной дамбе в зимнее время ветры южных румбов аккумулировали песок на внешний откос (около 8 м³ через 1 п.м.) на вершину дамбы и верхнюю половину внутреннего откоса. Затем весенне-летние ветры северных румбов дефлировали его обратно.

Исследованиями, проведенными на Амубухарском машинном канале установлено, что такие химические мелиоранты как ССБ, курасол, ПВА и другие латексы не обладают токсичными свойствами, не препятствуют прорастанию семян псаммофитов и образованию самосева уже в первый год нанесения мелиорантов на поверхность песчаных дамб канала.

К концу первого года вегетации приживаемость сеянцев кандыма по механическим защитам из тростника составила от 75,3±4,3 до 80,0±4,0, по химическим покрытиям из ССБ – от 65,0±4,8 до 84,0±3,7%. Как видно из приведенных данных, показатели приживаемости кандыма под защитой химических покрытий не хуже, чем соответствующие показатели культур под защитой механических защит из тростника.

Созданные лесные культуры под защитой мелиорантов полностью прекращают дефляционные процессы песчаных дамб канала. При схеме посадки сеянцев кандыма голова медузы 1х4 м уже к концу первого года вегетации кроны их смыкались в ряду.

На дамбе канала, покрытой ССБ, однолетние культуры кандыма имели следующие средние размеры высота 120,0±5,7 см, диаметр кроны 98,0 ±3,93 см, диаметр стволиков у поверхности песка 2,1 см. Количество однолетних кустов кандыма на 1 га составило; на варианте с механическими защитами – 1882 шт/га, на варианте с ССБ -1625 и на варианте с ССБ -1625 и на варианте с ССБ+ПВА-1938 шт/га.

Количество травянистых растений, появившихся путем естественного самозарастания составило 10251-15400 шт/га. Среди этих растений преобладали аристида Карелина, кумарчик широколистный, гелиотроп аргусовый и др. (табл. 56).

На всех вариантах опыта дефляция песка не происходила. Из приведенных данных можно сделать вывод, что для прекращения дефляции песчаных дамб каналов необходимо иметь не менее 1525 шт. кустарников кандыма голова медузы и 10 тыс. шт. травянистых растений псаммофитов.

Анализ дневных изменений температур в 40 см толще песка песчаных дамб канала показал, что различия в температурном режиме этих слоев песка, покрытых водными растворами ССБ, механическими защитами из тростника проявляются во все сезоны года. Сильнее всего охлаждалась поверхность открытых песков. Самая высокая температура открытого песка в июле достигала 68°С. Начиная с мая, днем поверхность открытого песка нагревалась до 57°С, а поверхность песка песчаной дамбы, покрытой устилочными механическими защитами из тростника, не превышала 35,3°С. Среднее положение по значениям температуры занимали песчаные дамбы, покрытые ССБ -50,7°С.

Самые низкие температуры отмечались в утренние часы у открытых песков – 12°С дамбы, покрытой ССБ – 12,5°С, под механическими защитами температура поверхности песка была на 4,5°С выше.

С глубиной разница температуры песка резко уменьшалась. Например, если в 6 ч утра температура открытого песка на глубине 40 см составила 22°С, то на участке с ССБ – 22,5°С; на участке же с тростником 22,2°С. В 13 ч температура песка составила соответственно 21,5; 22,2 и 22,0°С. Значение дневной амплитуды на глубине 40 см оказались близки к нулю.

Из полученных данных видно, что поверхность незакрепленных песчаных дамб канала в сравнении с закрепленными наиболее контрастна – она сильнее прогревается днем и значительно охлаждается в утренние часы и в зимний период.

Наблюдения, проведенные в январе показали, что открытые пески замерзли до глубины 40-50 см, а облесенные – всего на глубину 4-5 см. Здесь от сильного охлаждения песков защищали не только кроны кустарников черкеза и кандыма, но и их подстилка, состоящая из сухих веточек и плодов.

Характерно было распределение влаги на закрепленном и облесенном подветренном внутреннем откосе дамбы канала: наибольшие запасы ее имелись внизу (в слое песка 0-160 см влажность в среднем 1,9%), затем наверху (1,67%) и в середине откоса (1,1%). Однако к концу вегетационного периода верх откоса пересыхал сильнее. В прилегающих к каналу целинных песках влажность очень низкая; влажный слой там 0-30 см, а глубже песок свежий и сухой. Происходит это из-за перехвата атмосферных осадков травянистым покровом из илака.

Лесные насаждения снижали скорость ветра у поверхности песка в 2,36-4,76 раза по сравнению со скоростью ветра открытых песков.

Под трехлетними лесными культурами из кандыма голова Медузы песок оказался более рыхлым по сравнению с открытым песком. На глубине 0-8 см объемная масса песка под лесными культурами составила 1,36 и на контроле 1,53 г/см³, на глубине же 8-60 см – соответственно 1,40 и 1,55 г/см³.

Под лесными культурами содержание физической глины колебалось от 2,6 до 3,44%, на открытом песке – не превышало 2,1%. Травянистая растительность под защитой лесных культур более сочная. Влажность надземной части аристиды Карелина летом на расстоянии 5Н составляла 40%, 10Н-42, 15Н-46,7% (Н-средняя высота лесных культур кандыма голова медузы, равная 2,5 м).

Таким образом, лесные культуры из кандыма и черкеза обеспечивают стабилизацию песчаных дамб каналов, в несколько раз снижают скорость ветра, повышают относительную влажность воздуха, зимой отепляют песок, а летом понижают температуру его поверхности.

Лесные защитные насаждения на песчаных дамбах каналов также имеют рекреационное и эстетическое значение.

Повышение продуктивности пустынных кустарниковых пастбищ методом лесовосстановительных рубок

Кормовая масса пустынных кустарников постепенно нарастает, но с возрастом (4-6 лет) доступная для скота кормовая масса уменьшается, так как крона поднимается вверх за пределы высоты, доступной для мелкого рогатого скота (1,2 м). Результаты последних лет наблюдений свидетельствуют о необходимости проведения рубки кустарников, которые условно можно назвать лесовосстанови-тельными, но возраст рубки на пастбищах ниже, чем принятый в лесном хозяйстве. Цель названных рубок – не заготовка спелой древесины, а поддержание максимального запаса кормовой массы и возраст рубки устанавливается индивидуально для различных условий местопроизрастания.

В январе 1986 года проведена рубка культур черкеза и кандыма 1978 года посадки на Турткульском опытном участке. До рубки насаждения черкеза имели высоту 419,5±15,6 см, диаметр кроны 450 см, через три года после рубки высота порослевого возобновления достигла 343,3±20,4 см. Высота культур кандыма до рубки 304,8±8,6 см, диаметр кроны 212-251 см. Через три года после рубки пневая поросль достигла высоты 281,6±18,4 см, диаметр кроны 221,8±38,8 см.

В первый год после рубки (осенью 1986 г) запас кормовой массы кандыма резко увеличился (с 110 кг к.е. до рубки до 190,4 кг к.е.), а затем снова понизился (табл. 57). Черкез кормовую массу не восстановил.

Таблица 57

Продуктивность кустарников, проведенных рубкой на Турткульском опытном участке

Год создания культур	Год рубки	Порода	Продуктивность, кг. Кормовых единиц/га			
			До рубки	После рубки		
				1986	1987	1988
1978	Январь 1986	Черкез	99,5		35,8	40,3
		Кандым	110,5	190,4	57,6	57,0
		Итого:	210,0		93,4	97,3

Зимой 1987 г. была проведена рубка кустарников на Кокандском опытном участке.

На Кокандском опытном участке вырубались культуры 1980-1983 гг. посадки. На второй год после рубки продуктивность кустарников снизилась на всех вариантах опыта, по всем породам, но запас кандыма все же был выше этих же насаждений до рубки (табл. 58).

Таблица 58

Продуктивность кустарников, пройденных рубкой на Кокандском опытном участке

Год создания культуры	Год рубки	Возраст - лет	Порода	Высота после рубки, см	Диаметр кроны после рубки, см	Запас, кг/га корм.единиц		
						До рубки	После рубки	
							1987	1988
1980	Январь	7	Кандым	198,7±8,3	189,7±6,7	47,0	172,6	79,7
1981	1987	6	Кандым	237,5±7,8	231,6±7,4	11,8	207,1	50,9
			Черкез	227,0±9,5	282,0±10,9	256,3	45,1	27,6
			Итого:			268,1	252,2	78,2
1982		5	Кандым	204±6,6	164,2±4,8	79,1	81,0	50,9
			Черкез	233±11,3	226,8±6,5	197,6	170,9	26,2
			Итого:			267,8	251,0	76,7
1984		4	Кандым	224±7,1	217,6±4,6	54,3	206,7	83,3
			Черкез	200,4±8,1	226,2±6,5	79,6	88,3	23,8
			Итого:			133,9	295,0	107,0

Черкез ни на одном участке свой запас не восстановил.

На Каракульском стационаре рубки проводились в январе 1988 г. в культурах 1982-1983 гг. посадки. Продуктивность кустарников по всем вариантам опыта после рубки в первый же год значительно возросла (табл. 59). Наибольшую прибавку в массе дали культуры кандыма 1983 года посадки.

Таблица 59

Продуктивность кустарниковых пастбищ пройденных рубкой на Каракульском стационаре, сентябрь 1988 г.

Год посадки	Возраст	Высота, см	Диаметр кроны, см	Запас, кг/к. е/га	
				До рубки	После рубки
1982	6	220,2 4,6	201,7 8,7	51,4	177,9
		157,5 4,6	145,2 6,7	18,6	34,2
				70,0	212,1
1983	5	186,8 4,5	163,5 7,1	13,2	92,3
		152,6 4,7	158,3 10,3	26,9	172,7
				40,1	265,0

На барханных песках и межбарханных понижениях как ценное кормовое растение была попытка ввести в культуру **чогон** (эллиения мелколистная – *Aellenia* (С.А.Мей) Atllen). **Чогон** – кустарник высотой до 2 м со светло-серой трещиновидной корой, у корневой шейки (иногда довольно толстой, до 15 см) – более темной. Однолетние веточки зеленые или слегка опушенные, покрытые редкими мясистыми, суккулентными валиковидными листьями. Цветки обоеполые, собранные в колосовидные соцветия, сидящие в пазухах прицветных листьев, появляются в мае. Пятикрылые плоды довольно крупные, диаметром до 2,5 см, ярко-золотистые, созревают в конце октября – ноябре. Масса 1000 семян 15-16 г. Корневая система развита хорошо и проникает в почву на 1,5-2 м с большим количеством ответвлений и придаточными боковыми верхушечными корнями. Продолжительность жизни 10-15. Размножается в основном семенами; стеблевые черенки приживаются плохо; после рубки дает поросль от пня. Древесина твердая, хрупкая, тяжелая, желтоватого цвета. Декоративна.

Ценное кормовое растение, поедаемое верблюдами круглогодично и очень охотно овцами – осенью и зимой. В период бутонизации содержит: 24,7% протеина, 2,7% жира, 36,9 безазотистых экстрактивных веществ, 20,6% зольных веществ и 18,3 клетчатки (Шамсутдинов З.Ш., 1975). В 100 кг сухого корма содержится от 37 до 59 кормовых единиц. Проведены первые опыты введения эллиении мелколистной (чогона), в культуру, показывающие возможность получения на 3-й год культуры до 23,2-27,5 ц/га сухой массы (Нечаева Н.Т., Федосеев А.П., 1965). Распространена в Средней Азии на глинистых, щебнистых и

каменистых гипсованных почвах, солончаках и песках (Озолин Г.П. и др. 1985).

Чогон в культуре быстро растет и развивается, достигая в первый год жизни 50-80 см, а за 8-12 лет 70-150 см высоты. Его жизнеспособность объясняется прежде всего углубляющейся на 6-8 м корневой системой, длительным вегетационным периодом (235-250 дней) и гиперксерофитностью (Шамсутдинов З.Ш., 1987). Хорошо возобновляется после отчуждения надземной части (на высоте 40 см от поверхности почвы) и самосева. Чогон можно стравливать с конца второго года жизни – в основном осенью и зимой. В последующем выпас скота допускается в любой сезон года.

На барханных песках Каракульского стационара (Юго-Западные Кызылкумы) в 1985 г и в последующие годы (1986-1989 гг) был произведен посев семян чогона по вспаханным полосам шириной 2,8 м по раннему пару. Все посеы дали стабильно высокую всхожесть, но за лето происходил большой отпад. Уже в июне на 100 м полосы насчитывалось по 3014 всходов, которые к осени почти все погибли. Однако уцелевшие однолетние экземпляры, приспособившиеся к жизни на песках имели достаточно высокие биометрические показатели: $28,8 \pm 2,20$ см, и $28,5 \pm 2,61$ см диаметр кроны. Двухлетние культуры имели высоту $31,5 \pm 1,91$ см, 5-летние достигали метровой высоты (табл.60). Такая же картина наблюдалась и у посадок. В те же годы производилась посадка 1 летних сеянцев чогона на выположенной после закрепления части наветренного склона бархана. Приживаемость посадок не превышала 3-6%.

В результате был сделан вывод, что на подвижных песках чогон расти не может и культуры считали погибшими. Однако, ничтожно малое количество оставшихся растений чогона в последующие годы дало обильный самосев. Так, в 1990 г. на барханах, закрепленных 5 лет назад с помощью водных растворов ССБ и ПВА, посадок сеянцев черкеза и кандыма, появилось 16154 шт самосева чогона на 1 га. Семена налетели с лесных культур, вступивших в генеративную фазу развития.

Таблица 60

Биометрические показатели культур чогона, созданных на подвижных песках (Каракульский стационар)

Способ создания культур	Возраст культур, лет	Высота, см	Диаметр кроны, см
Посев по вспаханным полосам в межбарханных понижениях	1	$28,8 \pm 2,20$	$28,50 \pm 2,61$
	2	$31,51 \pm 1,91$	$30,41 \pm 2,20$
	4	$89,43 \pm 2,89$	$102,02 \pm 3,19$
	5	$97,42 \pm 2,32$	$129,03 \pm 2,57$
	4	$86,45 \pm 4,00$	$139,20 \pm 9,51$
Посадка однолетних сеянцев на выположенных наветренных склонах закрепленных барханов	5	$105,32 \pm 6,71$	$165,11 \pm 7,29$
	6	$103,76 \pm 2,66$	$131,55 \pm 2,26$

Все уцелевшие кусты с 3-х летнего возраста, а отдельные экземпляры и с двух лет обильно плодоносили и явились источником самосева.

В 1990 г высота 1-летнего самосева чогона в сентябре составила $42,28 \pm 2,62$ см, диаметр кроны $50,71 \pm 3,87$ см. Лучшая сохранность самосева чогона по сравнению с сохранностью всходов культур, созданных посевом по вспаханным полосам объясняется тем, что семена чогона скапливаются в ветровой тени – в углублениях, внутри отмирающих, разреженных кустов селина (аристиды карелина), в рядах механических защит, где создаются более благоприятные условия по температуре и влажности.

Несмотря на низкую приживаемость культур, чогон за счет самосева дает большую прибавку кормовой массы пастбищ. Сравним показатели продуктивности пастбищ, созданных в 1985 г; с 1988 и 1990 гг. В 1988 г. (год благоприятный по количеству осадков – 220 мм в год. Но самосева еще не было продуктивность пастбищ составила 46,73 кг кормовых единиц с 1 га, а в 1990 г. (год неблагоприятный по влажности – 120 мм/год) 147,15 кг кормовых единиц с 1 га, из которых 123 кг. К.е. (84%) дает самосев чогона от культур, имеющих приживаемость всего 5-6% (табл. 61).

Таблица 61

Продуктивность естественной растительности пастбищ
созданных на подвижных песках (Каракульский стационар)

Растения	Кол-во растений, Шт/га	Площадь проекции крон, м²/га	Запас кормовой массы осени 1990 г, кг/га	
			валовой	кормовой запас
Межбарханное понижение				
Всего (самосев кустарников+травы)	53846	4542,81	1026,18	417,05
В т.ч. самосев чогона	16154	3262,55	901,78	387,77
В пересчете на 1 га пастбища				
Всего:			376,26	147,15
В т.ч. чогон: кг			286,04	123,00
%			76	84

Таким образом, можно констатировать, что как на выположенных склонах барханов, так и в межбарханных понижениях получены хорошие результаты по введению чогона как кормового растения в пустынные кустарниковые пастбища, созданные на подвижных песках.

Несмотря на низкую приживаемость (3-6%), чогон целесообразно вводить в пастбища, т.к. на 3-4-й год появляется большое количество адаптированного к местным условиям самосева, который компенсирует отпад культур.

Пастбища на облесенных подвижных песках – своеобразный кормовой резерв в годы засух. При сильной засухе в песках погибают, главным образом, травянистые растения, а кустарники и полукустарники вегетируют сравнительно нормально, пользуясь аккумулярованной влагой.

Искусственно созданные насаждения кандыма и черкеза занимают на этих пастбищах около 20% территории и в 4-летнем возрасте дают летом около 700 кг/га сухой кормовой массы, в том числе 100-кг кандым и 600 кг черкез при равном количестве кустов. Кандым является более ценным кормом. Овцами во все везоны года поедается вся кормовая масса (до высоты 120 см.). У черкеза в весенней-летний период поедаемая масса составляет 5% от валового запаса, в осенней-зимний – 40-50%.

Культуры в 4-5-летнем возрасте имеют одинаковый запас кормовой массы, в дальнейшем он начинает падать, особенно у

кандыма, так как крона поднимается вверх и становится недостижимой для овец. В осенней-зимний период в отсутствие снега добавкой к корму является хас-сухие ассимиляционные побеги и веточки крупных растений (100% хаса равно 10% весеннего кормозапаса всего куста без ограничения высоты (Юркевич Т.А., 1986).

Под пологом культур старше 4 лет травянистой растительности мало. Поселяется она в основном на месте выпавших кустарников (в прогалинах). Наиболее благоприятные условия для развития ценных кормовых трав создались на расстоянии 5-15Н с подветренной стороны культур на выположенной вершине и подветренном склоне бархана. В 1984 г там насчитывалось 7 видов кормовых растений, в 1985 г добавилось еще 3. Непоедаемое сорное растение только одно – парнолистник.

На вершинах барханов сохранились кусты селлина, занимающие только развеечные участки. По мере закрепления песков они отмирают, уступая место другим растениям.

Яптак (верблюжья колючка) разросся по всем элементам рельефа закрепленных барханов. В межбарханном понижении количество его кустов достигает 5000 шт/га при высоте 100-120 см. Урожай кормовой массы с каждым годом увеличивается. Запас поедаемой массы колеблется в пределах 20-50% от валового запаса в зависимости от сезона.

На пятый год после закрепления заметно увеличилось количество кумарчика узколистного (малого), который является ценным, хорошо поедаемым во все сезоны кормовым растением.

Гораниновия – одно из первых растений, которое появляется на закрепленных песках. На Каракульском стационаре встречается 2 вида (гораниновия улесовидная и неправильная), количество ее ежегодно увеличивается: в 1982 г - 600 кустов, в 1984 – 832, в 1985 г - 4288 кустов на 1 га, содержащих 31,75 кг. кормовых единиц.

Солянки Паульсена и сероватая – характерные растения пустыни, приуроченные к закрепленным пескам. На барханах солянка сероватая появилась на второй год после закрепления, Паульсена – на пятый год. В нижней части подветренного склона барханов и в межбарханных понижениях куртинами поселился гелиотроп аргузиовидный, а в 1985 г. – небольшое количество турнефорции согдийской.

Сравнительные данные по запасам фитомассы травянистой древесно-кустарниковой растительности и их питательной ценности по сезонам на четвертый и пятый годы от начала закрепления песков представлены в табл.

На Каракульском стационаре в качестве контроля часть барханов оставили незакрепленными. Под защитой культур, расположенных на близлежащих закрепленных барханах, они стали приобретать форму бугров. Площадь наветренных склонов в 1984-1985 гг. составляла 46,5%, сглаженных вершин – 21,5%, наветренных склонов – 13,0%, межбарханных понижений – 19,0%. Значительно ускорился естественный процесс зарастания. На четвертый год после закрепления смежных барханов валовой запас корма равен летом 2,38 т/га. Основную часть этого запаса составляет селин – 2,3 т/га, у которого поедаемый запас корма не превышает 10% от валового, а весной селин овцами не поедается. В сезон наибольшего поедания селина – зимой на 1,84 т/га воздушно-сухой массы валового запаса приходится всего 53 кг. к.е. и 1,47 кг переваримого протеина. В снежные зимы кусты селина не заносятся снегом и являются одним из основных зимних подножных кормов. Крупные раскидистые кусты селина служат ловушкой для семян кандыма и черкеза, налетевших с облесенных барханов. На незакрепленных, блокированных закрепленных барханах с каждым годом появляется все больше селина и улучшаются условия для произрастания семян ценных древесных пород. Под защитой 1 куртины селина площадью 120x125 см в июне 1985 г (на пятый год после закрепления смежных барханов) насчитывалось 30 всходов кандыма. Самосев черкеза встречается реже, но развит лучше.

Со временем древесно-кустарниковая растительность вытеснит травянистую, и через 10-15 лет на закрепленных и смежных с ними незакрепленных барханах образуется, как показывает опыт, круглогодичное кустарниковое пастбище с продуктивностью 200-300 к.е./га в зависимости от сезона года.

Продуктивность 1 га пастбищ, созданных на закрепленных и облесенных подвижных песках, на пятый год после закрепления колеблется от 93 (зимой) до 180 корм.ед (осенью) (табл. 62).

Таблица 62
Динамика кормовой массы (кг) на 1 га закрепленных подвижных песков

Название растений	1984				1985			
	весна	лето	осень	зима	весна	лето	осень	зима
Травянистая растительность								
Янтак	47,8	215,1	239,0	167,3	61,3	275,9	306,6	214,6
Селин	400,8	501,0	450,9	400,8	442,9	553,6	498,2	442,9
Кумарчик	0,28	0,40	0,28	0,20	1,89	2,70	1,89	1,35
Гелиотроп	7,68	9,60	4,80	2,88	162,3	202,9	101,5	60,9
Солянки	0,5	2,0	2,5	2,0	7,2	28,6	35,8	28,6
Древесно-кустарниковая растительность, созданная искусственно								
Кандым	16,9	112,5	90,0	56,3	16,9	112,5	90,0	56,2
Черкез	420,0	600,0	3,,	120,0	420,0	600,0	300,0	120,0
Самосевы								
Черкез	0,28	4,0	2,0	0,80	7,62	10,88	5,44	2,18
Кандым	0,28	1,38	1,50	0,94	3,66	24,38	19,50	12,19
Всего:	899,5	1458,7	1098,3	1055,2	1140,2	1386,5	1396,6	970,3

Приемы агротехники выращивания кормовых растений, вводимых в пустынные кустарниковые пастбища

В феврале 1988 г. на Каракульском стационаре на опытных участках, созданных в 1981-1986 гг проводились следующие работы: на выположенной части барханов на опытных участках 1984 г. проведена посадка сеянцев кандыма голова Медузы под меч Колесова. Схема посадки 1x4 м. Количество рядов посадки 1,2,3. Приживаемость по вариантам 63,0-74,2%. Средняя приживаемость 67,0%. Средняя высота растений 48,0±2,5 см. средний диаметр кроны 24,5±1,2 см.

Там же в межбарханных понижениях на вспаханных полосах проводился посев саксаула черного, чогона и черкеза Палецкого. Приживаемость саксаула черного 80-90%, чогона и черкеза дали единичные всходы, как и в прошлые годы. Средняя высота саксаула черного 14,5±1,0 см, чогона 17,8±2,2 см и черкеза 15 см. Диаметр кроны соответственно 11,9±1,0; чогона 18,5±2,8 и черкеза 10 см.

Некоторые итоги наблюдений за опытными культурами 1988, 1987, 1986 и 1985 гг отражены в табл.63

На выложенной части бархана на опытных участках 1983 г посадки 1986 г саксаула белого имели высоту $119,3 \pm 6,4$ см, диаметр кроны $82,2 \pm 5,6$ см. Приживаемость 80-85%. Посадки кандыма имели высоту $165,8 \pm 6,0$ см, диаметр кроны $120,8 \pm 5,7$ см. Приживаемость – 65-70%. Посадки чогона: высота $84,5 \pm 4,0$ см; диаметр кроны $139,2 \pm 9,5$ см. Приживаемость – 5-6%.

Посадки кандыма 1987 г на опытных участках 1983 г. имели по вариантам: средняя высота $106,9 \pm 9,5$; $144,4 \pm 7,9$; $124,4 \pm 7,6$ см; диаметр кроны $52,3 \pm 5,3$ см; $92,9 \pm 5,2$; $100,6 \pm 6,8$ см. Приживаемость составила 90,0; 87,0 и 100%. Там же посадки саксаула белого имели высоту $78,3 \pm 7,7$ см, диаметр кроны $52,8 \pm 5,3$ см.

Таблица 63

Биометрические показатели 1-4 летних кустарниковых растений на каракульском стационаре.

Учет проведен в сентябре 1988 г.

№	Название растений	Дата посева или посадки	Возраст лет	Посев или посадка	Высота, см	Приживаемость, %	Примечание
1	Кандым	II 1988	1	посадка	$48,0 \pm 2,5$	67,0	Выполненная часть бархана
2	Саксаул черный	II 1988	-«-	посев	$14,5 \pm 1,0$	80-90%	Межбарханное понижение
3	Черкез	II 1988	-«-	посев	15,0	единично	-«-
4	Чогон	II 1988	-«-	посев	$17,8 \pm 2,2$	-«-	-«-
5	Кандым	II 1987	2	посадка	$106,9 \pm 9,5$	до 100%	Выполненная часть бархана
6	Саксаул белый	II 1987	-«-	посадка	$78,2 \pm 7,1$	до 90%	-«-
7	Саксаул черный	II 1987	-«-	посев	$55,8 \pm 2,9$		Межбарханное понижение
8	Саксаул белый	II 1986	3	посадка	$119,3 \pm 6,6$	80%	Выполненная часть бархана
9	Кандым	II 1986	-«-	посадка	$165,8 \pm 6,0$	70%	-«-

10	Чогон	II 1986	-«-	посадка	$84,5 \pm 4,0$	5-6%	-«-
11	Кандым	II 1985	4	посадка	$84,0 \pm 5,2$	6-8%	Межбарханное понижение
12	Саксаул черный	II 1985	-«-	посадка	$99,0 \pm 3,7$	80-90%	-«-
13	Черкез Палецко-го	II 1985	-«-	посадка	$59,8 \pm 3,3$	6-8%	-«-
14	Саксаул черный	II 1984	5	посадка	$286,3 \pm 13,1$	70-80%	-«-
15	Черкез	II 1984	-«-	посадка	$279,2 \pm 11,0$	6-8%	-«-

В межбарханном понижении посевы и посадки по вспаханным полосам дали следующие показатели: посевы 1987 г саксаула черного – высота $55,8 \pm 2,9$ см, диаметр кроны $39,2 \pm 2,2$ см. Посадки 1985 г. кандыма – высота $4,0 \pm 5,2$ см, диаметр кроны $24,2 \pm 3,3$ см. Черкеза палецкого $H=54,8 \pm 3,3$ см, $D=38,7 \pm 2,0$ см. Посадки 1984 г саксаула черного: $H=286,3 \pm 13,1$ см, $D=220,7 \pm 8,7$ см, черкеза: $H=279,2 \pm 11,0$ см, $D=226,3 \pm 8,8$ см.

Посевы и посадки 1983 г. саксаула черного: $H=195,9 \pm 2,2$ см, $D=151,2 \pm 6,5$ см; чогон (посев) $H=56,6 \pm 3,9$ см, $D=69,4 \pm 4,4$ см, кейреук: $H=31,0 \pm 2,7$ см, $D=31,2 \pm 2,7$ см. Отпада в культурах 1983-1985 гг практически нет.

Практические рекомендации

Для осуществления пескозакрепительных и облесительных работ проводят подготовительные мероприятия, включающие организацию временных хранилищ для закрепителя и посадочного материала.

Перед проведением пескозакрепительных и облесительных работ проводят разбивку водоохраной зоны и дамб канала с обозначением колышками и вехами осей будущих лент, полос или валов, что позволяет повысить производительность работ на 20% за счет исключения холостых ходов и излишних переездов. Направление полос и валов – параллельно руслу канала.

Посадочный материал завозят к месту работ на тракторных прицепах ГПТС-6-8526 или ГПТС-4-887А и хранят в прикопе. Ёмкость хранилищ должна отвечать объёму работ на объекте и составлять 10-20 м³.

В ёмкость закрепитель завозят автомобилями-цистернами АЦ-4, 2-53А или АЦ-53А и ЗИЛ-130, либо железнодорожным транспортом. Закрепитель наносят на объект следующим образом. На поверхность песчаных дамб канала и защитной зоны их вносят в виде полос шириной 0,7-1,0 м.

При поделке валов из песка с одновременным нанесением на их поверхность закрепителя на верхней части дамбы каналов с помощью автосцепки на навесную систему трактора устанавливают валоделатель в сборе с распыливающим устройством и фиксируют замком автосцепки.

При нанесении закрепителя на откосы дамб каналов крутизной 20-25° к распыливающему устройству присоединяют брандспойт в виде рукава высокого давления длиной до 50 м, на конце которого вмонтирована центробежная форсунка.

Посадку черенков и семян кустарников-пескоукрепителей осуществляют вдоль полос и валов лесопосадочным агрегатом ЛПА-1 или посадочной машиной ППН-1. Полив проводят брандспойтом автомобиля — цистерны АЦ-4,2 — 53А.

Для повышения приживаемости и роста семян после посадки их поливают из расчёта 3-4 литра на каждое растение.

Для закрепления и облесения трасс магистральных газопроводов вдоль них наносят на поверхность песков вяжущие вещества. Ширина покрываемой поверхности песка 0,7-1,0 м через 3-4 м с обеих сторон газопровода. Затем вдоль этих покрытий проводят посадку семян кандыма, черкеза, саксаула по схеме 1х4 м. Линейные посадки будут накапливать над уложенной в траншею трубой газопровода шлейфы песка и тем самым предохранять ее от дефляции.

Вдоль валов из песка, покрытых вяжущими веществами производятся посадки с наветренной и подветренной стороны, на расстоянии 3-х кратной высоты вала от гребня до формирования шлейфов. Все посадки семян-пескоукрепителей вдоль узкополосных плёнок и малых валов делаются через 0,7-1,0 м.

Для посадки на трассах газопроводов и магистральных каналов хорошие результаты дают семена черкеза Палецкого и

кандыма голова Медузы, при высоте надземной части 25-30 см, длина стержневого корня 35-40 см (после обрезки), диаметра корневой шейки 0,5-1,5 см. На барханных песках могут быть применены в качестве посадочного материала черенки кандыма голова Медузы и черкеза Палецкого. Длина черенков 40-45 см, толщина 0,8-1,0 см. черенки заготавливаются осенью (хранятся во влажном песке) или весной (непосредственно перед посадкой).

Для превращения барханных песков в пустынные кустарниковые пастбища с наветренной стороны бархана проводится закрепление песка узкополосными полосами шириной 0,7-1,0 м. через 3-4 м. С подветренной стороны покрытий на расстоянии 10-25 см от них проводится посадка семян или черенков черкеза и кандыма. При облесении барханных песков, дамб ирригационных и дренажных каналов до 3 м высоты растения размещаются по схеме 1х4 м, что составляет 2500 семян на 1 га.

Для выполаживания верхних частей барханов следует закреплять от ¼ до ½ наветренных склонов, считая снизу. Через 2-3 года верхняя часть барханов сниселируется и на этой площади происходит естественное зарастание семенами созданных лесных культур. Уже на 5-6-й год после посадки насаждения кандыма формируют 1 т/га поедаемой зелёной массы, черкеза — 3-4 т/га, смешанные насаждения — 3 т/га поедаемой зелёной массы.

Через 5-6 лет высота кустов кандыма и черкеза достигает 2-3 метров, до высоты 120 см. зелёная масса остаётся в мизерном количестве, т.к. к этому периоду вся зелёная масса кустарников становится недоступной для каракульских овец. Для того, чтобы кормовую массу растений опустить ниже, чтобы она была доступной для каракульских овец, проводят рубки омоложения. Наиболее приемлемым возрастом рубки будет возраст кандымников и черкезников 5-6 лет.

Рубки омоложения черносакуловых полос проводятся, когда они достигнут возраста 18-20 лет. Потому что к этому времени прирост резко сокращается, вся поедаемая овцами зелёная масса находится выше 120 см. Рубки саксаулов проводятся в зимний период. Для ускорения роста их в высоту проводится формирование кроны. После рубки полос из саксаула чёрного на пнях образуются многочисленные поросли. К концу первого года после рубки их на каждом пне оставляют по 6-9 развитых здоровых

порослевин. Этот метод приводит к удлинению срока жизни саксаулов и повышению зеленой кормовой массы.

Экономическая эффективность

Затраты на выполнение пескозакрепительных и облесительных работ определяли с учетом использования сульфатно-спиртовой барды (ССБ), стоимость которой 14 руб/т, а с учетом подвоза по железной дороге – 45 руб. и поливинил ацетатной эмульсией (ПВА) – 700 руб/т.

На расстоянии не более 50 км от железнодорожной станции устанавливают заправочный пункт, из которого закрепитель подвозят к агрегату битумовозом.

В течение рабочей смены производят две-три заправки Лесопосадочную машину ЛПА-1 обслуживают 3 человека: тракторист VI разряда, сажальщик V и рабочий-оправщик II разряда; машину ЛПА ППН-1 обслуживают – тракторист VI и сажальщик V разряда. Пескозакрепительный агрегат АПН-1 обслуживают 1 тракторист VI и рабочий-оператор V разряда.

Стоимость 1000 сеянцев-пескоукрепителей в среднем составляет 9 руб.

При расчете затрат на проведение пескозакрепительных и облесительных мероприятий на песчаных дамбах ирригационного канала учитывали следующие виды работ:

Виды работ	Марка машин и орудий
Провешивание и промер осей полос с обозначениями колышками и вехами	вручную
Подвозка посадочного материала (сеянцев) на расстояние до 100 км	Т-150К; ПТС-4-8876
Погрузка, разгрузка посадочного материала	вручную
Прикопка посадочного материала в пучках	вручную
Подвозка структурообразователя к месту работы	битумовоз
Приготовление водного раствора ССБ+ПВА	вручную
Нанесение структурообразователя	АПН-1
Подготовка посадочного материала к посадке	вручную
Посадка черенков, сеянцев	ЛПА-1, ППН-1

С учетом стоимости работ и структурообразователя, приведенный в приложении 2, суммарные затраты на закрепление 1 га внешнего и внутреннего откоса с наветренной и подветренной сторон, а также верха дамб канала составляет 413 руб. при этом затраты на установку устилочных механических защит из тростника сплошным покрытием 599 руб/га.

Годовой экономический эффект от применения структурообразователей с использованием средств механизации составляет 18900 руб.

Приложение 1

Машины, трактора и инструменты для закрепления и облесения подвижных песков в зоне ирригационных каналов

Вид операции	Машины и оборудование, инструменты	Базовые трактора и автомобили
Провешивание и промер осей полос с обозначением колышками и вехами	Рейки, нивелир, теодолит	
Подвозка посадочного материала (сеянцев) на расстояние до 100 км	Прицеп тракторный ГПТС-6-8526 или ГПТС-4-887	Т-150 К
Подвозка структурообразователей к месту работы	Автомобиль-цистерна АЦ-4,2-53А. АЦ-4,2-130	Автомобиль ГАЗ-53А ЗИЛ-130
Нанесение структурообразователя полосой и формирование валов с одновременным закреплением их поверхности, нанесение на недоступные поверхности (внутренние и внешние откосы дамб каналов)	Пескозакрепительный агрегат АПН-1	Т-150 К
Посадка черенков или сеянцев - пескоукрепителей	Лесопосадочный агрегат ЛПА-1 Машинопосадочная ППН-1	ДТ-75; Т-74 Т-150 К ДТ-75М
Полив посадок локальный	Автомобиль-цистерна АЦ-4, 2-53А	Автомобиль ГАЗ-53А ЗИЛ-130

Стоимость перспективных вяжущих веществ и их заводы-изготовители

Наименование вяжущего вещества	стандарт	Завод-изготовитель и адрес	Стоимость 1 т с доставкой по ж.д.руб	Примечание
Латексы СК-30 СКС-65 ГП		Сумгаитский завод синтетического каучука, г.Сумгаит; Омский завод синтетического каучука	800 840	Эмульсия поставляется в диоралюминиевых бочках емкостью 250-270 кг.
Поливинилацетатная эмульсия ПВА		Стерлитамакский завод синтетических материалов, Башкирия	700	Эмульсия поставляется в бочках емкостью 250-270 кг.
КБЖ-концентрат барды жидкий	ГОСТ 8518-57 «Концентраты сульфитно-спиртовой барды»	Краснокаменский целлюлозно-бумажный комбинат	20	Жидкий раствор поставляется в ж.д.цистернах емкостью 60 т.
ССБ —сульфитно-спиртовая барда	ОСТ-13-183-83	Сухонский целлюлозно-бумажный комбинат	45	Сухое вещество в виде порошка. Поставляется в бумажных мешках массой до 40 кг.

ВЫВОДЫ

Узколенточные покрытия из вяжущих веществ (нефть, нэрозин, курасол, ССБ+латексы и др.), а также покрытия из почв с тяжелым механическим составом могут применяться на подвижных, равнинных, средне и крупнобарханных (тракторопроходимых) песках, трасс трубопроводов и магистральных каналов (внешние откосы и вершины дамб), где работы ведутся круглогодично и пленки первое время (пока подрастут лесные культуры) фиксируют рельеф, а со второй половины вегетационного периода, когда лесные культуры достигнут высоты 30-40 см, накапливают песок на трассе, предохраняя трубопровод от дефляции, а каналы от засыпания песком.

Преимущество пленок заключается в том, что связующее вещество их (нефть, нэрозин, ССБ+латекс, курасол и др.) при нанесении на песок ложатся ровным слоем, обеспечивая более длительный срок службы пленок, по сравнению с валами, где наблюдается стекание фиксатора с откосов.

Пленка по сравнению с валами требует в 1,5-2 раза меньше связующего вещества. Она не нарушает поверхностный слой песка, несколько лучше обогащенный питательными веществами, требует меньше энергозатрат при нанесении.

В холодные периоды рекомендуется наносить пленку из нефти, так как нэрозин при температуре ниже 18⁰С требует для разбрызгивания добавления растворителя от 5 до 20% в зависимости от температуры воздуха. В качестве растворителя применяется обычно газолин — конденсат газа, который всегда имеется на компрессорных станциях газопроводов.

Научно-исследовательский институт хлопководства и РНПЦДСиЛХ установили возможность применения сульфитно-спиртовой барды — ССБ (ГОСТ-8518-57) для закрепления песков, но покрытия из нее оказались недостаточно водопрочными. Наши исследования показали, что лучшим модификатором для ССБ оказалась поливинилацетатная эмульсия (ПВА) (ГОСТ 18992-73) и латексы, курасол, улучшающие водопрочность и ветроустойчивость ССБ, что позволяет постепенно заменить при закреплении подвижных песков нефть и нэрозин смесями ССБ+ПВА (или латексы).

При высоте песчаных дамб магистральных каналов до 3 м (низкие дамбы) применяются химические покрытия шириной 0,7 м с интервалами 3,3 м и смеси ССБ и ПВА. Если господствующие ветра направлены перпендикулярно оси канала, покрытия размещаются параллельно оси канала.

На равнинах и в понижениях защита газопроводов осуществляется путем нанесения узких (0,7 м) химических покрытий по одной ленте с каждой стороны газопровода на расстоянии 2,5-3,0 м от ее оси. С обеих сторон каждой ленты высаживаются лесные культуры по схеме 1х1 м.

Для превращения барханных песков достаточно будет закрепить нижнюю четверть высоты их нанесением ленточных покрытий из вяжущих веществ шириной 0,7 м через 3,3 м., с подветренной стороны нанесенных на поверхность песка ленточных покрытий высаживаются сеянцы кандыма голова Медузы, черкеза Палецкого, саксаула черного и др. При этом верхняя не закрепленная часть бархана под действием ветра выколаживается через 1-2 года. За счет обсеменения выкопанной части бархана семенами лесных культур, созданных на нижней части наветренного откоса происходит зарастание песка этими кустарниками и за счет мелиоративной роли лесных культур появляются 10-15 видов травянистых растений. За 4-5 лет после закрепления барханов образуются насаждения с количеством кормовой сухой поеданной каракульскими овцами массы 300-350 кг/га.

При внесении под каждое 1-летнее растение кандыма и черкеза 5 граммов действующего вещества фосфора приживаемость их к осени была на 20% выше, чем на контроле (без удобрения), а по высоте — на 15%. Даже один предпосадочный полив сеянцев черкеза на внутренних откосах Аму-Бухарского магистрального канала обеспечивает их высокую приживаемость. Политые сеянцы кандыма прижились на 85%, а не политые — на 12%.

СПИСОК

основных опубликованных работ Сабирова М.К.

1. Леотьев А.А., Сабиров М.К. Закрепление и облесение песков на трассе газопровода Бухара-Аму-Дарья и канале Аму-Бухара. М., "Лесное хозяйство", 1969. №8, с.32-37.
2. Леотьев А.А., Сабиров М.К. Закрепление и облесение песков на трассе газопровода Бухара-Аму-Дарья и канале Амударья-Бухара. В кн. "Природные условия и подвижные пески пустынь". Изд. "Ылым". Ашхабад. 1971, с. 157-169.
3. Сабиров М.К. Некоторые водно-физические свойства песков, покрытые водными растворами курасола. Тезисы конференции по проблемам лесного хозяйства в средней Азии (март 1976). Ташкент. 1976, с.31-33.
4. Сабиров М.К. О поливе лесных культур при закреплении и облесении песчаных дамб магистральных каналов. В сб. Науч. трудов СредазНИИЛХ. Ташкент, 1973. Вып. 15. С.46-53.
5. Сабиров М.К., Кожахметов С. Применение минеральных удобрений при облесении песчаных дамб Аму-Бухарского канала. Труды СредазНИИЛХ, ташкент, 1976. С. 132-138.
6. Сабиров М.К., Пулатов У.Ф., Хасанов Ю.У. Исследование возможности закрепления и облесения подвижных песков с помощью водных растворов курасола. Труды СредазНИИЛХ "Лесомелиорация и защитное лесоразведение в Средней Азии". Ташкент. 1977, с.70-74.
7. Сабиров М.К. об опыте фитомелиоративных работ на песках вдоль Яманджарского канала. В сборнике "Материалы десятой конференции молодых ученых Узбекистана по сельскому хозяйству (Лесное хозяйство)". Ташкент, 1980. С.68-73.
8. Данилин А.Л., Сабиров М.К. Пути превращения подвижных песков в пастбищные угодья. В Тезисах докладов Всесоюзного совещания "Повышение продуктивности и улучшение использования пастбищных угодий в полупустынной и пустынной зонах республик Средней Азии и Казахстана". (Джизак, 21-23 сентября 1982 г.). Ташкент, 1982. С.37-39.
9. Кокшарова Н.Е., Парфенов М.Я., Шевчук Л.П., Новицкий З.Б. Данилин А.Л., Сабиров М.К. Повышение продуктивности пастбищ пустынной зоны Средней Азии. Обзорная информация, вып.3. Москва, 1985. 40 с.

10. Данилин А.Л., Сабилов М.К. Создание пустынных кустарниковых пастбищ на подвижных песках Узбекистана. Труды СредазНИИЛХ "Защитное лесоразведение", вып. 23. Ташкент, изд-во "Мехнат", 1986. С. 3-7.

11. Данилин А.Л., Сабилов М.К. Методы создания кустарниковых пастбищ на подвижных песках Узбекской ССР. В кн.: Лесомелиорация в Средней Азии. Труды СредазНИИЛХ. Ташкент, 1986, вып. 24. с. 42-45.

12. Сабилов М.К. Влияние мелиоративных насаждений на самозарастание в подвижных песках. В сб. трудов СредазНИИЛХ "Лесное хозяйство и лесомелиорация в Средней Азии". Ташкент. 1989. с. 119-122.

13. Сабилов М.К. Защитные лесные культуры и влияние их на экологические условия песчаных дамб Амударьинского машинного канала. В сб. Трудов УзНИИЛХ "Защитное лесоразведение в Узбекистане". Ташкент 1993, вып. 32. С. 36-41.

14. Сабилов М.К., Юркевич Т.А., Скоков О.Ф. "Шўр тупроқли майдонларда жойлпшган кўчма кумларни маҳкамлаш ва ўрмон барпо этиш". Сборник научных трудов УзНИИЛХ "Защитное лесоразведение аридной зоны Узбекистана". Ташкент 1994. С. 35-41.

15. Сабилов М.К. Методы борьбы с дефляцией солончаковых почв и барханных песков в зоне Приаралья. В сб. Трудов УзНИИЛХ "Лесомелиорация в Узбекистане". Ташкент, 1998. С. 8-16.

16. Ханазаров А.А., Юсупов Ш.Т., Александровский Е.С., Султанов Р.А., Ботман Е.К., Сабилов М.К. "Ўзбекистон худудини кўкаламзорлаштиришда асосий манзарали дарахтлар ва буталар". Книга. Ташкент, 2008. 156 с.

17. Новицкий З.Б., Сабилов М.К., Сливкин В.М., Юркевич Т.А., Алимбекова Э.Г. «Создание насаждений на подвижных песках». В сб. Трудов УзНИИЛХ "Научные основы мелиорации в Узбекистане". Ташкент, 1996. С. 50-63.

18. Сабилов М.К. Естественное самозарастание барханных песков Юго-Западного Кызылкума при частичной их фитомелиорации. В сб. Трудов СредазНИИЛХ "Лесомелиорация в агропромышленном комплексе". Ташкент, 1987. Вып. 25. с. 15-21.

19. Сабилов М.К. Влияние фосфорного удобрения на рост растений-пескоукрепителей. Информ. Листок НИИТИ и ТЭИ Госплана УзССР. Ташкент, 1980. 3 с.

20. Сабилов М.К. Закрепление и облесение подвижных песков вдоль ирригационных каналов. Инф. Листок. НИИТИ и ТЭС Госплана УзССР. Ташкент, 1978. 3 с.

21. Данилин А.Л., Ким В.Н., Сабилов М.К., Юркевич Т.А., Казаков Б., Колбаев А. Рекомендации по повышению продуктивности пустынных растений кустарниковых пастбищ, созданных на подвижных песках Средней Азии. Госком СССР по лесу, СредазНИИЛХ. Ташкент, 1992, 34 с.

22. Леонтьев А.А., Ким В.Н., Сабилов М.К. Рекомендации по применению в песчаной мелиорации узколисточных пленок из нефти или нэрозина. Госкомлесхоз СМ СССР. СредазНИИЛХ. Ташкент, 1975. 5 с.

23. Сайдазимов Т.Р., Сабилов М.К., Шабурия С.С., Корсун Л.И., Досахметов А.О. Рекомендации по защите ирригационных каналов в пустынной зоне Средней Азии с применением средств механизации. Госкомлес СССР. СредазНИИЛХ. Ташкент, 1989. 18 с.

24. Данилин А.Л., Сабилов М.К. Влияние степени закрепления барханов на изменение экологических условий. В сб. Трудов УзНИИЛХ Узбекской академии сельскохозяйственных наук. Ташкент, 1992. С. 143-148.

25. Данилин А.Л., Сабилов М.К. Влияние лесных культур на экологические условия в барханных песках. Госком СССР по лесу, СредазНИИЛХ. Ташкент, 1990, с. 40-44.

26. Данилин, Сабилов М.К. Защитное лесоразведение на песчаных дамбах ирригационных каналов Бухарской области. В сб. статей СредазНИИЛХ, вып. 23. Ташкент, 1991. С. 64-71.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ахмедов К.С. Влияние препарата К-4 и степени дисперсности кварцевого песка на структурообразование в дисперсиях бентонита // Взаимодействие водорастворимых полиэлектролитов с дисперсными системами. – Ташкент: Фан. УзССР, 1970. – с.69-71.
2. Адылходжаев А.Н. О возможности применения госсиполовой эмульсии для закрепления подвижных песков // Тр. ТашиИТ. – вып. 120. – с. 30-33.
3. Айходжаев И.Ю., Корсун Л.И. Физико-механические свойства корок, обработанных закрепителями, - Ашхабад: ЫЛЫМ, Тр. Туркменской ЛОС, 1973.
4. Айходжаев И.Ю., Корсун Л.И. Исследование процессов механизации лесомелиоративных работ в песчаных пустынях. Научный отчет СредазНИИЛХ. – Ташкент, 1974. -180 с.
5. Банасевич Б.Н., Захаров Н.Г. Новый способ закрепления песков. М. – Л.: Сборник ВАСХНИЛ, 1935. – 63 с.
6. Безрук В.М., Еленович А.С. Дорожные одежды из укрепленных грунтов. – М.: Высшая школа, 1969. – 330 с.
7. Временные рекомендации по применению нэрозина для закрепления и зарощивания подвижных песков по трассам магистральных газопроводов и железных дорог. – Волгоград: ВНИАЛМИ. 1972. – 19 с.
8. Гвоздилов А.В. Некоторые вопросы теории и практики закрепления песков Средней Азии. – Ташкент. 1962. – вып. 13 (сб.тр.ТашСХИ), с. 343-438.
9. Габай В.С. Полиакриламид в закреплении подвижных песков // Вестник с.-х. науки. – 1963. №7. – с.21.
10. Габай В.С. Применение склеивающих препаратов для закрепления и зарощивания подвижных песков // Тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1977. – с. 97-109.
11. Гуменский Б.М. Основы физики-химии глинистых грунтов и их использование в строительстве.-М.,-Л.: Стройиздат, 1965. -225 с
12. Гуссан В.Б. и др. Применение химических препаратов в борьбе с эрозией почв //Взаимодействие водорастворимых полиэлектролитов с дисперсными системами. – Ташкент: ФАН УзССР. 1970. – с.97-101.

13. Габай В.С. Рекомендации по применению нэрозина для закрепления подвижных песков в полупустынных и пустынных районах СССР.- Волгоград: ВНИАЛМИ, 1973. – 24 с.

14. Габай В.С. и др. Применение нэрозина для борьбы с дефляцией на подвижных песках // Проблемы освоения пустынь. – 1971. -№4. –с. 26-27.

15. Данилин А.Л., Шабурян С.С. Экспериментальные исследования по обработке наиболее эффективных схем защит инженерных сооружения от песчаных заносов, выдувания с использованием вяжущих материалов и разработка средств механизации пескоукрепительных работ. Научный отчет СредазНИИЛХ.-Ташкент, 1979. – 120 с.

16. Данилин А.Л., Сабиров М.К., Ким В.Н. и др. Рекомендации по закреплению и облесению подвижных песков с помощью вяжущих веществ в неорошаемой зоне. – Ташкент: 1987, 14 с.

17. Данилин А.Л., Новицкий З.Б., Юркевич Т.А. – Пастбища на закрепленных песках. – Ж. Овцеводство, №4, 1988, с. 31-14.

18. Данилин А.Л., Сабиров М.К., Юркевич Т.А. Пастбища на барханах. Ж. Сельское хозяйство Узбекистана, №4, 1988, с. 33-34.

19. Дюнин А.Л. Механика метелей. – Новосибирск: СО АН СССР, 1963. – 378 с.

20. А.С. 343660. МКИ А 01 д 23/00. Способ выращивания защитных насаждений на барханных – подвижных песках (Растьковский С.П., Мольдерф В.Е. СредазНИИЛХ. №1458973/30-15. Заявлено 07.07.70. Оpubл. 07.07.72. Открытия. Изобретения. – 1972. - №21. – с.5).

21. А.С. 329885 СССР. МКИ А 01 п 13/00. Химико-мелиоративный препарат «Нэрозин» Михоллис К.А., Фомина А.С., Мурумets Н.В. и др. Сланце-химический комбинат «Кивчыпи» №1195705/30-15; Заявлено 03.11.67; Оpubл. 24.02.72. Открытия. Изобретения. – 1972. - №8. с.6.

22. Иванов А.Е., Дрюченко М.М. Комплексное освоение песков. – М.: Лесная промышленность, 1969. – 301 с.

23. Иванов Н.П. Физические основы дефляции песков пустынь. – Ашхабад: ЫЛЫМ, 1974, - 110 с.

24. Ивлев Н.П., Барам М.Е. Закрепление откосов дорожного полотна из барханных песков. Ашхабад; ЫЛЫМ, 1971- - 170 с.

25. Кокшарова Н.Е., Александровский Е.С. рекомендации по повышению продуктивности и качеству семян саксаула черного и черкеза. Ташкент, 1975, 20 с.

26. Корсун Л.И., Шабурян С.С. Расчет технологических параметров машин для закрепления песков. — М. ВО «Агропромиздат» / Мех. и электр. Сель. Хоз-ва. — 1985. №5. с. 41-43.

27. Корсун Л.И., Шабурян С.С. Перспективные способы и средства механизации лесомелиоративных работ в песчаных пустынях. Ташкент. 1991. 36 с.

28. Кострико М.Т. Вопросы теории гидрофобикации грунтов. — Л. Изд. Военной академии тыла и транспорта, 1957. — 91 с.

29. Кувалдин В.Н., Ионов Б.Д. Дороги в лесхозах. — М.: Сельхозгиз, 1967. — 86 с.

30. Колбас Н.С. Вопросы теории комплексного укрепления грунтов вяжущими материалами с применением лесотехнических реагентов и отходов промышленности. — Л.: Изд. ЛГУ им.Н.А.Жданова, 1978. — 183 с.

31. Леонтьев А.А. Песчаные пустыни Средней Азии и их мелиоративное освоение. Госиздат УзССР, Ташкент. - 1962. 160 с.

32. Леонтьев А.А., Кокшарова Н.Е., Курбанов Н.К. Агротехнические указания по лесомелиорации пустынных территорий Узбекистана, СредазНИИЛХ, Ташкент. — 1973, 54 с.

33. Леонтьев В.Л. Саксауловые леса пустыни Каракум. М.-Л.: 1954. С 93.

34. Леонтьев А.А., Ким В.Н., Сабиров М.К. рекомендации по применению в песчаной мелиорации узколенточных пленок из нефти и нэрозина. — Ташкент: СредазНИИЛХ, 1975. 5.

35. Леонтьев А.А., Ким В.Н. Новые методы облесения и закрепления песков // Тр. СредазНИИЛХ. — 1973. — вып. XV. С. 17-21.

36. Мирзаджанов К.М., Махатаев Н. Агротехнические и химические методы борьбы с ветровой эрозией на хлопковых полях. Тр. СоюзНИИХИ, 1975.- вып. 31. — с.3-67.

37. Масленникова Г.Л. Исследование природы склеивающей способности полимеров при искусственном структурообразовании почв: Автореф. Дис. Канд хим. Наук. Л., 1962. — с. 25.

38. Мирахмедов М. Закрепление подвижных песков тяжелой нефтью. Автореф. дис. канд. техн. наук. — Ташкент, 1975, - с. 25.

39. Мирзажанов К. Ветровая эрозия орошаемых почв Узбекистана и борьба с ней. Ташкент: ФАН, УзССР, 1973. С. 235.

40. Мищенко Н.Ф. Химическое укрепление грунтов в аэродромном и дорожном строительстве.-М.: Транспорт, 1967. —с.5-98.

41. Методические указания по геоботаническому обследованию естественных угодий Узбекистана. Ташкент.: 1980. — 167 с.

42. Нечаева Н.Т., Шамсутдинов З.Ш., Мухамедов Г.М. пути улучшения пустынных пастбищ. Природа, 1982. С. 40.

43. Нечаева Н.Т. Влияние режима использования на продуктивность растительности Каракумов. Проблемы освоения пустынь. 1976. №6. С.8-13.

44. Николаев В.Н., Орловский Н.С., Свинцов Н.П. Опыт борьбы с опустыниванием в СССР. М. Наука, 1981. С. 113.

45. Новицкий З.Б. Научные основы защитного лесоразведения на осушенном дне Аральского моря. Автореф. дис. да соиск. уч. степ. д. с-х. наук. Ташкент, 1997. 58 с.

46. Новицкий З.Б., Кокшарова Н.Е., Снигирев В.В. Рекомендации по созданию защитных насаждений на грунтах легкого механического состава осушенного дна Арала, СредазНИИЛХ. Ташкент. 1991. 40 с.

47. Нуриев Б.Н. Структурообразование в дисперсиях песка под влиянием водных растворов полимеров и меры борьбы с ветровой эрозией. Автореф. дис. канд. техн. наук. Ташкент, 1959. — 23 с.

48. Нуриев Б.Н. Исследование корок, полученных при обработке поверхности дивинил-стиральным латексом АРМ-15.- Ашхабад: ЫЛЫМ, 1968, №5, с. 41-75.

49. Нуриев Б.Н. и др. Опыт применения водорастворимых полиэлектролитов К-6 и К-9 для укрепления подвижных песков // Проблемы освоения пустынь, - 1976.-№1. — С.88.

50. Озолин Г.П., Бабаев А.Г. и др. Облесение пустынь. М. Агропромиздат, 1985. 232 с.

51. Петров В.Н., Зюзь Н.С. и др. Создание лесопастбищ на подвижных песках Юго-востока европейской части.

52. Палецкий В.А. Основы и методы борьбы с песчаными заносами на Средне-Азиатской железной дороге. Сборник: «Борьба с песчаными заносами на железной дороге», М.: 1928. Ст. 132-164.

53. Петров М.П. Мировой опыт облесения и закрепления песков в пустынях земного шара. ЛГУ, 1974. — с. 54.

54. Петров М.П. Пустыни СССР и их освоение. «Наука». М.-Л. 1964.

55. Подгорнов А.С., Ким В.И. Нэрозин – эффективный препарат для закрепления песков по трассам магистральных газопроводов // Проблемы освоения пустынь. 1972. №1. – с. 18-20.

56. Петров М.П. Подвижные пески СССР и борьба с ними. М.: Географгиз. 1950. –453 с.

57. Петров М.П. Пустыни земного шара. -П.Наука,1973. –433 с.

58. Ревут И.Б. Физика почв. – М.: Колос, 1972. -368 с.

59. Ревут И.Б. и др. Применение латексов и их смесей с эмульсией минеральных масел для борьбы с ветровой эрозией // Сб. тр. по агроном физике. –Л. 1959. Вып. 19. –с. 116-128.

60. Ревут И.Б. Химия в борьбе с эрозией почв // Тезисы докл. На ростовской сессии ВАСХНИЛ. М. 1969.

61. Ратьковский С.П. Изучить лесорастительные условия различных типов песков в Средней Азии, разработать их лесорастительное районирование. Научный отчет СредазНИИЛХ.– Ташкент, 1975.– 241 с.

62. Сайдазимов Т.Р., Сабилов М.К., Шабурян С.С., Корсун Л.И., Досахметов А.О., Маньковский В. Рекомендации по защите ирригационных каналов в пустынной зоне Средней Азии с применением средств механизации . СредазНИИЛХ. Ташкент, 1989, 20 с.

63. Структурообразующий и мульчирующий состав. Патент. США. №3305447.-М. Изобретения за рубежом, вып.1, 1974. №8.

64. Сапожникова С.А. Микроклимат и местный климат. Л.: Гидрометеиздат, 1950. 242 с.

65. Свинцов Н.П. Мелиоративное значение защитных насаждений из кустарников – псаммофитов. – Лесомелиорация и защитное лесоразведение в Средней Азии. Ташкент, 1976, с.72-76.

66. Сабилов М.К. Об опыте фитомелиоративных работ на песках вдоль Яманджарского канала. Материалы конф. Молодых ученых Узбекистана по сельскому хозяйству (лесное хозяйство). Ташкент, 1980, с. 68-74.

67. Фомина А.С. Нэрозин – сланцевый препарат для борьбы с эрозией почв и закрепления подвижных песков. –М.: Химия, 1992.

68. Шамсутдинов З.Ш. Приемы создания и улучшения высокопродуктивных пастбищ в зоне пустынь и полупустынь. М.: 1974.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
Методика исследований.....	6
Степень изученности проблемы.....	13
Водно-физические свойства песков объекта исследований.....	24
Закрепление и облесение песков вдоль магистральных каналов.....	30
Закрепление и облесение барханных песков.....	46
Поливы лесных культур в первый год их вегетации.....	52
Лабораторно-полевые исследования по определению токсических свойств фиксаторов песка и влияние их на рост и приживаемость растений	58
Курасол.....	65
Влияние минеральных удобрений на рост и приживаемость растений-пескоукрепителей.....	70
Влияние лесных культур на экологические условия в барханных песках южных Кызылкум.....	77
Продуктивность пастбищ, созданных на барханных песках.....	82
Газопроводы и каналы.....	93
Защитные лесные культуры и влияние их на экологические условия песчаных дамб магистральных каналов.....	97
Повышение продуктивности пустынных кустарниковых пастбищ, методом лесовосстановительных рубок.....	101
Приемы агротехники выращивания кормовых растений, вводимых в пустынные кустарниковые пастбища.....	109
Практические рекомендации производству.....	111
Экономическая эффективность.....	114
Выводы.....	117
Список основных опубликованных работ Сабилова М.К.....	119
Список использованной литературы.....	122

30000

САБИРОВ М.К.

ЗАКРЕПЛЕНИЕ И ОБЛЕСЕНИЕ ПОДВИЖНЫХ ПЕСКОВ КЫЗЫЛКУМА ПРИМЕНЕНИЕМ ВЯЖУЩИХ ВЕЩЕСТВ

Редактор: Л.Каримова
Худож. редактор: Б.Базаров
Тех. редактор: Н.Исмагилова
Корректор: Ж.Тураханов
Компьютерная
вёрстка: Н.Хасанова

Разрешено в печать 01.03.2011. Формат 60х84 ¹/₁₆.
Гарнитура «Times New Roman». Офсетная печать.
Усл. печ.л. 7,75. Изд. печ.л. 8,0.
Тираж 1000. Заказ № 25.

Изд-во «МЕХНАТ». 100129, г.Ташкент, Навоний-30.

Отпечатано в типографии
ГКП РУз Ташкентский ФЦП.
г. Ташкент, ул. Юсупова, 86.