

№ 0997 от 23.06.89г.

АКАДЕМИЯ НАУК УЗБЕКСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БОТАНИКИ

2674
№6

На правах рукописи

УДК 581. 03+581. 52

КАБУЛОВ Сапарбай

ИЗМЕНЕНИЕ ПУСТЫННЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ
ПРИ АРАЛЬЯ В СВЯЗИ С УСЫХАНИЕМ
АРАЛЬСКОГО МОРЯ

03. 00. 05 — ботаника

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук

Ташкент — 1989

Работа выполнена в Комплексном институте естественных наук Каракалпакского филиала АН УзССР.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор **Л. Я. Курочкина**
доктор географических наук, профессор **Е. А. Востокова**
доктор биологических наук, профессор **И. Ф. Момотов**

Ведущая организация: ордена Трудового Красного Знамени Институт пустынь АН ТуркмССР.

Защита состоится «_____» _____ 1989 года
в _____ ч. на заседании специализированного совета
Д 015. 05. 01 при Институте ботаники АН УзССР по адресу:
700125 г. Ташкент-125, ул. Ф. Ходжаева, 32.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института ботаники АН УзССР.

Автореферат разослан «_____» _____ 1989 г.

Ученый секретарь
специализированного Совета
кандидат биологических наук



К. А. ГАЛИМОВА

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работ. Охрана и рациональное использование природы стало мерилом успешной хозяйственной деятельности человека. Это фундаментальное положение науки нашло отражение в решениях XXII съезда и XIX конференции КПСС. Одно из его проявлений – постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР "О мерах по коренному улучшению экологической и санитарной обстановки в районе Аральского моря, повышению эффективности использования и усилению охраны водных и земельных ресурсов в его бассейне" (1988).

Проблема Аральского моря стала предметом обстоятельных исследований (Горосецкая и др., 1979; Кузнецов, 1979, 1980, 1982; Герасимов и др., 1980, 1983; и др.). Получены новые данные о природе Приаралья (Боровский, Корниенко, 1979; Кабулов, 1979, 1982, 1985; Кувшинова, 1979, 1980, 1982; Курочкина, 1979; Богданова, Кабулов, 1980; Ахмедсафин и др., 1981, 1983; Кузнецова, 1983; и др.); почвах (Некрасова, 1979; Холлибеков, 1983, 1987; Можайцева, Некрасова, 1984; Корниенко и др., 1985), зарастании осушенного дна моря (Бахиев и др., 1977; Бахиев, 1979, 1985; Вухрер, 1979; Кабулов, 1979, 1984; Курочкина, 1979; Макулбекова, 1979; Кабулов, Новикова, 1981; Курочкина, Вухрер, 1987; и др.); динамике его ландшафтообразования (Ишанкулов и др., 1979; Киевская, 1979, 1981; Можайцева, 1979; Жалгасбаев и др., 1980; Рафиков, 1982; и др.); возможных очагах ветрового выноса солей с осушающихся побережий моря (Богданова, Костюченко, 1977, 1978; Костюченко, 1977, 1978, 1984; Григорьев, Липатов, 1979, 1983; Костюченко, Богданова, 1979; Богданова и др., 1981; Бельгибаев, 1983; Духовный и др., 1984; Григорьев, 1987). Заслуживают внимания попытки определить границу влияния Аральского моря на компоненты природной среды (Барыкина и др., 1979; Курочкина и др., 1979). Плодотворными были исследования по антропогенному изменению почвенного и растительного покрова дельты Амударьи и Сырдарьи (Бутов, Бахиев, 1975; Можайцева, 1975; Бахиев и др., 1977; Бахиев, 1979, 1985; Киевская и др., 1979, 1980; Некрасова, 1979; Жалгасбаев и др., 1981; Новикова и др., 1981; Рафиков, Тетухин, 1981; Корниенко и др., 1983; Рафиков, 1984; и др.).

Однако результаты этих исследований недостаточно обобщены. Недостаточно изучено Аральское море как экологический фактор. Вопрос о влиянии его усыхания на растительность пустынь Приаралья дискусионен.

В диссертационной работе основное внимание уделено пустынным фитоценозам Приаралья и зарастанию осушенной части Аральского моря. Обобщены результаты наших 18-летних (1971-1988) исследований по изменениям фитоценозов Приаралья в связи с усыханием Аральского моря, сукцессии растительности его осушенной части, влиянию моря на грунтовые воды, температуру и влажность воздуха.

Цель и задачи исследований. Цель наших исследований заключалась в установлении влияния усыхания Аральского моря на пустынные фитоценозы Приаралья и выявлении основных закономерностей сукцессий растительности осушенного дна моря.

Поставлены следующие задачи:

- проанализировать влияние Аральского моря на температуру и влажность воздуха, грунтовые воды Приаралья, изучить экологические условия его осушенной части;
- выявить закономерности первичного зарастания осушенного дна Аральского моря, определить видовой состав, численность, жизненность, возрастную структуру ценопопуляций, особенности сукцессии фитоценозов, их основные стадии, прогнозировать развитие растительного покрова;
- проследить основные тенденции изменения видового состава пустынных фитоценозов Приаралья, численности, жизненности и возрастной структуры ценопопуляций, прогнозировать изменения растительности в связи с усыханием Аральского моря.

Научная новизна работы. Впервые в системе экологического мониторинга проведены многолетние исследования на 58 постоянных ключевых участках, характеризующих фитоценозы песчаной пустыни Северо-Западного Кызылкума, древней Акча- и Жанадарьинской аллювиально-дельтовой равнины, Приаральского чинка и плато Устюрт, бывших приморских озер и дельтовых разливов Амударьи, различных типов осушенных побережий Аральского моря, дополненные маршрутными, аэровизуальными наблюдениями с использованием космофотоснимков, большого количества метеорологических данных, что позволило установить влияние усыхания Аральского моря на фитоценозы пустынь Приаралья, выявить основные закономерности зарастания его осушенного дна, уточнить зону гидротермического воздействия Аральского моря.

Определены видовой состав, жизненные формы фитоценозов осушенного дна Аральского моря, численность и жизненность ценопопуляций, особенности сукцессии растительности, выделены ее основные

стадии, прогнозировано развитие растительного покрова.

Прослежены основные тенденции изменения видового состава, численности, жизненности и возрастной структуры ценопопуляций в пустынных фитоценозах Приаралья при усыхании Аральского моря.

Получена новая информация о степени влияния Аральского моря на температуру и влажность воздуха, тенденции изменения грунтовых вод Приаралья в связи с усыханием моря, а также экологических условиях его осушенной части.

Основные положения, выносимые на защиту и обсуждение.

1. Гидротермический эффект Аральского моря в связи с особенностями циркуляции атмосферы больше выражен в Южном и Западном Приаралье. Влияние его на температуру воздуха прослеживается на расстоянии 200–250 км от его берега, а на влажность воздуха – на 300–400 км. Усыхание моря сопровождается не только понижением уровня грунтовых вод, но и увеличением их минерализации, что накладываясь на снижение влажности воздуха и повышение летней температуры, усиливает степень аридности Приаралья. Напряженность экологических условий региона возрастает под действием аридизации осушенной части моря, дельт Амударьи и Сырдарьи, где процессы засоления, дефляции и золотого выноса засоленной пыли являются важнейшими экологическими факторами, определяющими условия формирования и функционирования экосистем.

2. Сукцессии фитоценозов осушенной части Аральского моря совершаются по галосерии и гало-псаммосерии. Галосерия смен фитоценозов выражена на осушенных приморских речных разливах, озерах, заливах и лагунах. На осушенных открытых побережьях моря и песчаных побережьях лагун смена фитоценозов протекает по гало-псаммосерии. Сукцессии фитоценозов совершаются путем изменения возрастного состава, численности и жизненности ценопопуляций.

3. Инициальные сообщества мезофильных, эугалофильных маревых на приморских солончаках (приморских засоленных песках) с близким залеганием сильноминерализованных грунтовых вод характерны для первичной сукцессии фитоценозов всех типов осушенных побережий моря. В условиях интенсивной аридизации продолжительность стадий инициальных фитоценозов не превышает 3–7 лет. Их смена обусловлена переходом почвогрунтов от гидроморфной стадии развития к полугидроморфной и концентрацией воднорастворимых солей в верхнем слое, что совпадает во времени с формированием приморских

корково-пухлых солончаков или приморских почв с навешным песчаным чехлом и может сопровождаться паузой /депрессией/ однолетне-травянистой растительности.

4. Усыхание Аральского моря, дельтовых разливов Амударьи и Сырдарьи оказывает влияние на пустынные фитоценозы в результате изменения температурного режима, влажности воздуха, уровня и минерализации грунтовых вод, засоленности почвогрунтов. Это сопровождается не только отмиранием прибрежно-водных, болотных, лугово-болотных фитоценозов речных дельт и побережий моря, но и регрессивным изменением климаксовых и субклимаксовых фитоценозов: в песчаной пустыне Северо-Западного бизилкума и на бывших островах моря снижается процесс возобновления, жизнеспособность (конкурентоспособность) ценопопуляций, сформировавшихся до усыхания моря и на начальных этапах этого процесса. На древних аллювиально-дельтовых равнинах Амударьи и Сырдарьи, на Устурте усиливается фитоценологическая роль галофильных ценопопуляций.

5. Продуктивность пустынных пастбищ, эффективность их фитомелиорации и мероприятий по охране ценных биогеоценозов, редких и исчезающих видов зависят от функционирования природной системы "Аральское море - Приаралье", которое определится уровнем моря.

6. Естественное зарастание осушенной части Аральского моря лишь частично сдерживает интенсивность субаральных процессов и золотого соле-пылепереноса, в связи с чем необходима разработка методов фитомелиорации и других путей её закрепления.

Практическая значимость работы. Проведенные исследования позволяют оценить Аральское море как экологический фактор, дают возможность прогнозировать зоны антропогенной аридизации Приаралья, внести соответствующие коррективы в планы экономического и социального развития региона, применить меры по снижению негативных последствий усыхания Арала.

Данные об основных тенденциях изменения видового состава фитоценозов Приаралья, численности и жизнеспособности ценопопуляций, закономерностях зарастания и особенностях сукцессии растительности осушенного дна моря; гидротермической роли Аральского моря служат теоретической основой мероприятий по охране и рациональному использованию биогеоценозов Приаралья.

Выявление динамики экологических условий и зарастания освоенного дна Аральского моря имеет значение для понимания закономерностей формирования пустынных экосистем, способствует рациональной организации мероприятий по фитомелиорации и уменьшению ветрового выноса солей.

Основные положения данной работы вошли в рекомендации совместного выездного заседания Президиума АН УзССР и научно-практической конференции "Проблема Аральского моря и дельты Амударьи" (Нукус, 2-3 декабря 1980 г.), Выездной сессии АН УзССР (Нукус, 12-14 декабря 1986 г.), использованы в Технико-экономическом докладе (ТЭД) по регулированию гидрологического режима Аральского моря и предотвращению опустынивания дельты Амударьи и Сырдарьи, разработанном Совгизпродхозом, и нашли отражение в докладных записках директивными органам.

Апробация работы. Результаты исследований доложены на Всесоюзных совещаниях по проблемам Аральского моря (Москва, 1976, 1979, 1981, 1983, 1985; Алма-Ата, 1977); Всесоюзных конференциях по комплексному изучению и освоению пустынных территорий СССР (Ашхабад, 1976, 1981); совместном заседании Президиума АН УзССР и научно-практической конференции "Проблема Аральского моря и дельты Амударьи" (Нукус, 1980); Республиканской конференции "Актуальные проблемы охраны окружающей среды Узбекистана" (Ташкент, 1981); Восьмом съезде ЗОП (Ташкент, 1985); Выездных сессиях САО ЗАСХНИЛ (Нукус, 1985) и АН УзССР (Нукус, 1986); научном Совете по ботанике при Каракалпакском филиале АН УзССР (Нукус, 1988, 1989); научном семинаре Института ботаники АН УзССР (Ташкент, 1989).

Публикации. По материалам диссертации опубликованы 2 монографии и 29 научных статей.

Структура и объем работ. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на 286 с. машинописного текста, содержит 40 таблиц и 46 рисунков. Библиография состоит из 440 наименований, в том числе 10 на иностранных языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

I. Аральское море и природные условия Приаралья

I.1. Аральское море – крупное замкнутое озеро, расположенное в центре Туранских пустынь на стыке Кызылкума, Каракума, Большого и Малого Барсуков, Приаральского Каракума и Устюрта (рис. I).

В 1950 гг. его максимальная длина достигала 428 км, ширина – 292 км. Общая площадь Аральского моря с островами составляла 66458 км², площадь островов – 2345 км². Средняя глубина его равнялась 16,1 м, наибольшая – 69 м (Николаева, 1969). По морфологическому строению и гидрологическим особенностям Арал делится на Малое и Большое море. Малое море занимало меньшую (6000 км²) северо-восточную его часть, отделенную с юга островом Кокарал. Соленость Аральского моря составляла в среднем 10,3 г/л, в приустьевых районах Амударьи и Сырдарьи – 2–5 г/л.

Аральская впадина образовалась в конце третичного периода в результате прогиба земной коры (Луппов, Эберзин, 1945) при активном участии эолового-дефляционных процессов (Федорович, 1954; Кесъ, 1969). Как море она начала формироваться в плиоцене. В связи с климатическими, тектоническими факторами и миграцией рек Аральское море пережило несколько трансгрессивных и регрессивных фаз (Берг, 1908; Федорович, 1952; Шнитников, 1961; Кесъ, 1969).

Основные источники питания Аральского моря – воды Амударьи и Сырдарьи (50–60 км³/год), атмосферные осадки (7,6–11,1 км³/год – Львов и др., 1970; Асария, 1973; Шульц, 1975) и подземный сток (0,5–3,3 км³/год – Холжибаев, 1968; Черненко, 1968, 1981; Пашковский, 1969; Ахмедсафин и др., 1981, 1983). Несмотря на большое испарение (60–65 км³/год), его уровень в 1960 г. находился у абсолютной отметки 53,4 м.

В результате резкого усиления водозабора из Амударьи и Сырдарьи поступление речной воды в море сильно сократилось. За период 1961–1988 гг. его уровень снизился на 13,8 м, площадь уменьшилась на 34%, объем воды – более чем на 55%, а средняя соленость повысилась до 23–24 г/л. Рыбный промысел в море прекратился.

I.2. Геоморфология и гидрогеология. Приаралье – территория, прилегающая к Аральскому морю и находящаяся под его воздействием (около 135 тыс. км²), является составной частью Тургайско-Турано-

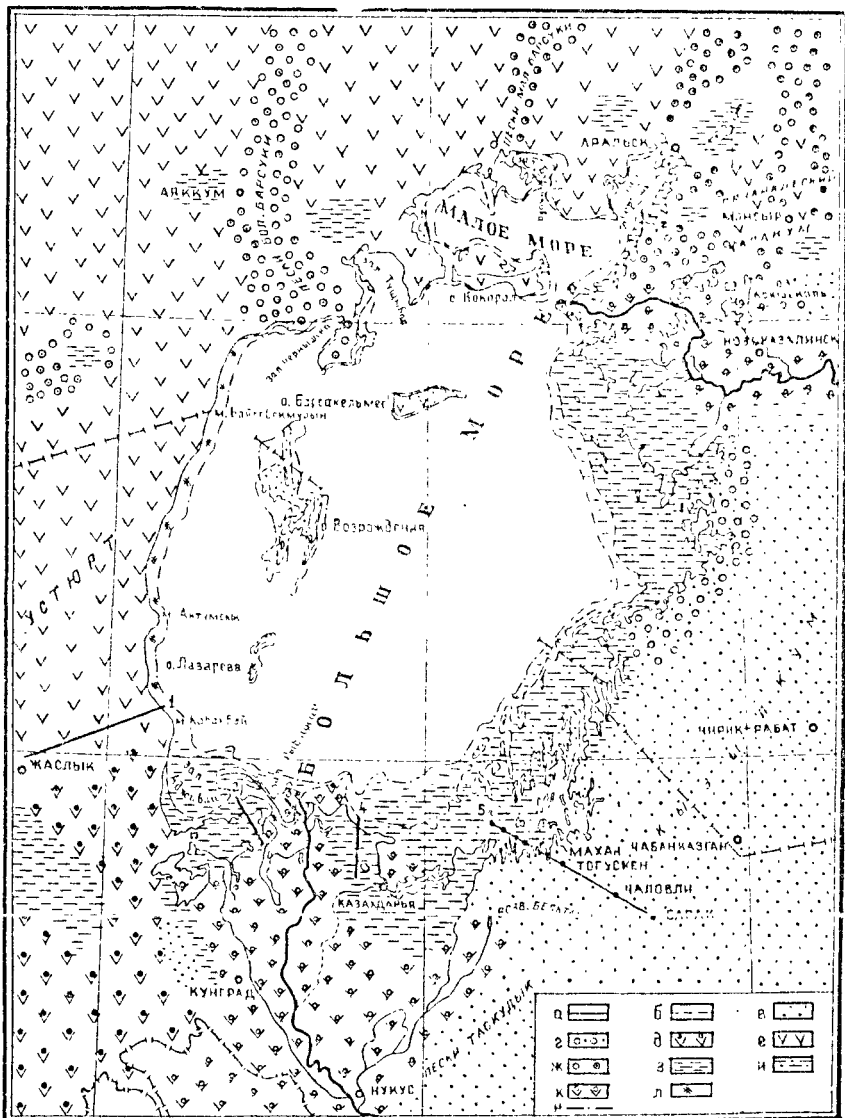


Рис. 1. Аральское море и растительность Приаралья.
 Береговая линия моря: а - в 1960 г. (по топографической карте);
 б - в 1980 г., и - в 1987 г. (по космоботоснимкам).

кой страны аридных низменностей, равнин, плато, солончаковых впадин и низкоргий. Оно расположено на обширной Туранской плите, складчатое основание которой находится на глубине 1300 м и более, в области сочленения субмеридионального уральского и субширотного Тяньшаньского типов структур. Эта территория долгое время медленно опускалась и была ареной накопления осадков мезозойско-кайнозойских морей и сносимых с гор аллювиальных масс, что способствовало формированию обширных пластовых и аллювиальных равнин (Яншин, 1953; Федорович, 1975).

Северное Приаралье представлено столово-останцово-равнинной, характеризующейся террасированностью рельефа, отражающей этапы континентальной денудации территории, и направлением эрозионных потоков в сторону Аральского моря. Деятельность ветра и местные очаги эрозии способствовали не только возникновению столового рельефа с обнажениями третичных пород, но и образованию песчаных массивов

Объяснения к рис. 1.

Экологические профили: 1 - Кабанбайско-Косбулакский; 2 - Муйнакский; 3 - Инженерузякский; 4 - Казахдарьинский; 5 - Акпеткинско-Кизилкумский.

Растительность: в - псаммофитно-древесно-кустарниковая (*Haloxylon aphyllum*, *N. persicum*, *Ammodendron conollyi*, *Salsola richteri*, *Calligonum* sp. sp., ...); г - псаммофитно-эфемерово-полюнная (*Artemisia terrae-albae*, *Carex physodes*, *Poa bulbosa*, ...); д - гипсофитно-полюнно-солянковая (*Anabasis salsa*, *Artemisia terrae-albae*); е - гипсофитно-солянково-полюнная (*Artemisia terrae-albae*, *Salsola arbusculiformis*, *Anabasis salsa*); ж - псаммофитно-злаково-полюнно-кустарниковая (*Ammodendron argenteum*, *Calligonum* sp. sp., *Artemisia terrae-albae*, *Agropyron fragile*, *Stipagrostis pennata*, ...); з - галофильная (*Halostachys caspica*, *Halocnemum strobilaceum*, *Climacoptera* sp. sp., *Salicornia europaea*, *Salsola* sp. sp., *Suaeda* sp. sp., ...) и комплексы псаммофильных (на бывших островах) и галофильных (на солончаках) сообществ (*Haloxylon aphyllum*, *N. persicum*, *Calligonum* sp. sp., *Halocnemum strobilaceum*, *Climacoptera* sp. sp., *Suaeda* sp. sp., ...); и - водно-болотная (*Thypha angustifolia*, *Phragmites australis*) и тугайная (*Populus ariana*, *Elaeagnus turcomanica*, *Salix vongarica*, *Tamarix ramosissima*, ...); л - псаммофитно-солянково-злаковая (*Stipagrostis pennata*, *Atriplex fominii*, ...).

(Большой и Малый Барсуки, Приаральский Каракум), многочисленных впадин и котловин с солончаками и тахирами (Яннин, 1953).

Западное Приаралье является составной частью сформированного на приподнятом дне неогенового моря приаральского (восточного) Устюртского бронированного аридно-денудационного плато, сложенного сарматскими известняками и мергелями. Характерная черта рельефа плато Устюрт — чередование долинообразных и платообразных территорий, наличие крупных депрессий и солончаковых впадин (Ассеке-Аудан, Барсакельмес, Асмантай-Матай, Сам), широкое распространение карстовых и суффозионных явлений (Пославская, 1949).

Южное и Восточное Приаралье образовано современными и древними дельтами Амударьи и Сырдарьи, песчаными пустынями Кызылкум, Зангузский Каракум, палеозойскими останцами Бельтау (146 м), Кызылджар (117 м), Куханатау (138 м), низкогорьем Султануиздаг (485 м) и впадиной Сарыкамыш (-40 м).

Согласно У.М.Ахмедсафину с соавт. (1983), водоносный горизонт морских отложений распространен вдоль восточного и южного побережья Аральского моря, где грунтовые воды (2-100 г/л) залегают на глубине 3-12 м.

Мощность водоносного комплекса аллювиальных отложений в Северном Приаралье составляет 10-50 м, в Восточном — 30-160, в дельте Амударьи — 20-140. Грунтовые воды (1-100 г/л) залегают на глубине 1-20 м.

Водоносный комплекс плиоценовых отложений на большей площади Приаралья перекрыт четвертичными образованиями и обнажается в пределах Кызылкума. Грунтовые воды отличаются пестротой минерализации и залегают на глубине 20-100 м.

Водоносный комплекс миоценовых отложений более широко распространен на Устюрте и севере Кызылкума. Грунтовые воды на Устюрте залегают на глубине 15-30 м в понижениях, 50-60 м и более — на поднятиях. В сводных частях антиклиналей их минерализация не превышает 3 г/л, по уклону увеличивается до 5-10 г/л, а во впадине Барсакельмес достигает 30-50 г/л и более. В Кызылкуме грунтовые воды миоценовых отложений (5-47 г/л) на участках их обнажения вскрываются на глубине 12-20 м, в зонах погружения — 70-400 м.

1.3. Климат. Приаралье характеризуется резко континентальным климатом, интенсивной инсоляцией, повышенной сухостью воздуха, малым количеством атмосферных осадков.

Согласно Л.Н.Бабушкину (1963), Северное Приаралье входит в Центрально-Казахстанскую провинцию умеренно-климатической зоны, Южное - в Туранскую провинцию субтропической климатической зоны.

В Северном Приаралье атмосферные осадки в течение года распределяются более или менее равномерно, их весенний максимум выражен слабо. Для Южного Приаралья характерен четко выраженный весенний максимум осадков.

Сумма атмосферных осадков на севере и западе Приаралья достигает 140-195 мм/год, на юге - всего 115-131. Безморозный период в Северном Приаралье продолжается в среднем 160-174 суток, в Южном Приаралье - 183-213. Среднемесячная температура воздуха в январе в Северном Приаралье составляет - 13,2-13,8°, в Южном - 6,4-7,1. Термические условия Северного и Южного Приаралья в летний период близки.

Абсолютный минимум температуры в Северном Приаралье равен -43-44°, в Южном -28-33. По абсолютному максимуму температуры они практически не различаются (44-46°).

В январе среднемесячная абсолютная влажность воздуха в Приаралье составляет 2,1-4 мб, относительная влажность - 77-83%, недостаток насыщения воздуха - 0,4-1,2 мб. В июле эти показатели равны соответственно 10,4-20 мб, 31-58% и 14,8-32,3 мб.

Испаряемость достигает больших величин (1000-1100 мм). Индекс аридности - отношение испаряемости к сумме атмосферных осадков - в Северном Приаралье составляет 5,5-6,8, в Южном - 7,6-8,7.

1.4. Почвы. Почвы Приаралья изучали С.С.Неуструев (1912), Н.А. Димо с соотр. (1913), В.В.Никитин (1926), И.П.Герасимов (1930,1937), В.М.Боровский (1958, 1978), Е.В.Лобова (1960), Н.В.Кимберг (1974) и др.

Почвы Приаралья аридные (Неуструев, 1925). Они представлены различными типами пустынных почв: серо-бурых, песчаных, такировидных, такиров и солончаков. В районах увлажнения грунтовыми водами развиты луговые, болотно-луговые, аллювиально-луговые, аллювиально-болотно-луговые почвы.

В связи с усыханием Аральского моря в Приаралье увеличивается площадь опустыненных почв и солончаков за счет дельтовых разливов Амударьи и Сырдарьи, а также осушенного дна моря (Костюченко, 1979, 1984; Жолдыбеков, 1983, 1987).

На осушенном дне Аральского моря различаются моршевые, корко-

вые, корково-пухлые и такировидные солончаки, а также почвы с навейным песчаным чехлом, кучевые, ячеисто-бугристые пески (Бельгибаев и др., 1983; Корниенко и др., 1983, 1985; Жоллыбеков, 1987).

1.5. Растительность. Растительность Приаралья нашла отражение в исследованиях И.Г.Борцова (1865), М.Г.Попова (1923, 1958), Е.П.Коровина (1934, 1961), А.В.Прозоровского (1936, 1940), Е.П.Коровина и И.И.Гранитова (1949), И.Ф.Момотова (1953, 1973), Р.С.Верник, Э.А.Майлун, И.Ф.Момотова (1964), Б.А.Быкова (1968), С.В.Викторова (1971), Н.И.Анжигитовой (1973, 1982), Э.А.Майлун (1973), Р.Д.Мельниковой (1973), С.Е.Ережепова (1978), У.Т.Туремуратова (1978), Б.Ш.Шербоева (1978), А.Бахиева (1979), Б.Сарыбаева (1981), А.Алланиязова (1987), А.Бахиева с соавт. (1987) и др.

Флора высших растений Приаралья включает около 1200 видов (Кучочина, Кузнецов, 1986). Из них примерно 700 видов - представители семейств Chenopodiaceae, Asteraceae, Poaceae, Brassicaceae, Foli-gonaceae, Fabaceae, Boraginaceae, Apiaceae, Caryophyllaceae, Cyre-naceae. Наибольшее число видов характерно для родов *Astragalus*, *Salsola*, *Calligonum*, *Suaeda*, *Tamarix*, *Anabasis*, *Climacoptera*. 171 род моноотипный (*Alexandra*, *Ammothamnus*, *Borszczowia*, *Cornulaca*, *Haloreglis*,...).

Во флоре Приаралья имеются роды и виды, эндемичные для Средней Азии и Казахстана (*Alexandra*, *Ammothamnus*, *Borszczowia*, *Eremosparton*, *Haloreglis*, *Kirilowia*, *Londesia*,...).

Первое место по числу видов занимают растения Туранского типа ареала, второе - Ирано-Туранского, третье - Средиземноморско-Ирано-Туранского (Бахиев и др., 1987).

Господствующее место во флоре Приаралья принадлежит галофильным растениям, что является важной чертой Туранских пустынь (Быков, 1978, 1981). В других же пустынях, таких как Гоби, Такла-Макан, галофиты в сложении растительности играют меньшую роль (Давренко, 1962).

Мы использовали классификацию жизненных форм Н.Т.Нечасовой, В.К.Василевской и К.Г.Антоновой (1973).

Деревья (8 видов) представлены афилльными (*Haloxylon aphyllum*, *Eremosparton aphyllum*, *Calligonum eriopodum*), неколистными эуксерофитами (*Ammodendron conollyi*) и мезоксерофитами (*Populus ariana*, *P.pruinosa*, *Elaeagnus turcomanica*, *Crateagus korolkowii*) - летнезелеными видами.

Кустарники (около 150 видов) - вечнозеленные (*Ephedra strobilacea*) и летнезеленные афилльные (*Haloxylon persicum*) и микрофилльные (*Tamarix hispida*, *Calligonum caput-medusae*,...) формы растений.

Кустарнички (около 15 видов) - вечнозеленные (*Ephedra distachya*) и летнезеленные микрофилльные (*Limonium suffruticosum*, *Nanophyton erinaceum*, *Suaeda microphylla*) формы растений.

Полукустарники (*Smirnovia turkestanica*, *Mausolea eriocarpa*, *Convolvulus erinaceus*,...) и полукустарнички (*Artemisia terrestris*, *Anabasis salsa*, *Cochia prostrata*,...) (около 30 видов) в основном микрофилльные растения.

Многолетние травы (около 450 видов) - дерновинные (*Stipagrostis karelinii*, *S. pennata*, *Agropyron fragile*, *Poa bulbosa*, *Stipa hohenackerana*), корневищные (*Aeluropus litoralis*, *Carex physodes*, *Calamagrostis dubia*, ...), корнеотпрысковые (*Alhagi pseudalhagi*, *Heliotropium argusoides*), стержнекорневые (*Ferula foetida*, *Verbersteinia multifida*, *Rhus tataricum*,...), луковичные (*Allium sabulosum*, *Tulipa biflora*,...), клубнелуковичные (*Echinium lehmannii*), паразитные (*Cistanche flava*) формы.

Однолетние травы (около 550 видов) - эфемеры (*Bromus tectorum*, *Eremorum orientale*, *Schismus arabicus*,...) , суккулентные микрофилльные солиники (*Climacoptera aralensis*, *Suaeda crassifolia*,...) и другие формы.

По ритму сезонного развития виды делятся на 2 большие группы: осенне-весенневегетирующие и летневегетирующие.

Осенне-весенневегетирующие растения представлены эфемерами и эфемероидами. Они, как и альпийские растения, отличаются криофильностью (Цоскоряков, 1926, 1952; Горышина, 1969; и др.). Эта общность эфемеров, эфемероидов и альпийских растений послужила основой для предположения об альпийском происхождении эфемеробноиса (Кожеников, 1931, 1950; Алехин, 1950; Коровин, 1961; и др.). Г.И.Дохман (1948) и Т.К.Горышина (1969) считают, эфемероиды растениями исконно лесного происхождения, своеобразной формой приспособления к световому режиму широколиственных листопадных лесов.

Мы полагаем (Кабулов, 1981), что эфемеры и эфемероиды пустынь связаны в своем происхождении, главным образом, с третичными мезофильными листопадными лесами.

Б.А.Быков (1968, 1978) отмечает, что в современной флоре Туранских пустынь есть значительное число видов - дериватов неогеновых мезофильных тургайских лесов. Среди эфемеров мало галофитов, а среди эфемероидов они практически отсутствуют (Быков, 1978, 1981).

Л е т н е в е г е т и р у ю щ и е р а с т е н и я имеют различный генезис и связаны в основном с третичными саваннами, приморскими дюнами, морскими литоральми (Краснов, 1888; Попов, 1923, 1958; Коровин, 1934, 1961; Ильин, 1937, 1947; Невский, 1937, 1947; Закиров, 1955; Овчинников, 1955; Быков, 1968, 1981; и др.). Они отличаются жароустойчивостью, а многие - засухо- и солевыносливостью.

При классификации растительности мы использовали типологию и номенклатуру К.З.Закирова и Н.К.Закирова (1978). Растительность Приаралья представлена 3 климатипами (*Thermoeschrophytia*, *Thermomesophytia*, *Thermoglydrophytia*), 5 эдафотипами (*Psammophyta*, *Gipsophyta*, *Galophyta*, *Potamophyta*, *Helophyta*), 19 ценотипами, более чем 70 формациями, включающими около 200 ассоциаций.

Приаралье расположено на рубеже северных и южных пустынь. Южную часть Устюрта, низовья Амударьи, Северо-Западный Кызылкум мы рассматриваем в составе Кызлотуранской, а Западное и Северное Приаралье - Северотуранской провинции Крано-Туранской подобласти Сахаро-Гобийской пустынной области (Лавренко, 1962).

С е в е р н о е П р и а р а л ь е. Плакорная растительность - полукустарничковая - полынная и солянково-полынная - сложена главным образом фитоценозами *Artemisia terrae-albae* и *Anabasis salsa*. Благодаря широкому участию злаков (*Stipagrostis pennata*, *Agropyron fragile*) псаммофильная растительность Северного Приаралья приобретает характер остепненных пустынь (Быков, 1968; Курочкина, 1978).

З а п а д н о е П р и а р а л ь е. Плакорная растительность - полукустарничковая - солянковая, полынно-солянковая и полынная - состоит из формаций тех же видов, что и Северное Приаралье (*Anabasis salsa*, *Salsola arbusculiformis*, *Artemisia terrae-albae*). Однако здесь более 50% растительного покрова образовано биргуновой формацией (Алланиязов и др., 1984).

Западное Приаралье характеризуется незначительным распространением псаммофильной растительности (пески Сам, Майтакум), по составу и структуре сходной с псаммофильной растительностью Северного Приаралья.

Ю ж н о е и В о с т о ч н о е П р и а р а л ь е.

Песчаные пустыни характеризуются широким распространением самодетно-древесно-кустарниковой растительности (*Ammodendron conollyi*, *Haloxylon persicum*, *Calligonum* sp.sp., *Salsola richteri*, ...).

Растительность древних аллювиальных равнин сложена формациями *Haloxylon aphyllum*, *Artemisia terrae-albae*, *Salsola orientalis*, *Anabasis salsa*.

Низовыми Амударьи и Сирдарьи свойственны тугайные и водно-болотные типы растительности.

2. Объект и методы исследования

2.1. Аридизация и опустынивание суши. Пустыньность территории — следствие выраженной аридности климата. Аридизация суши, это прогрессирующее уменьшение природных среднегодовых запасов воды в воздухе и почвогрунтовой толще, необходимых для обеспечения биологической продуктивности наземных экосистем (Ковда, 1977; Розанов, 1984; и др.), — предпосылка для опустынивания.

Опустынивание — "совокупность физико-географических и антропогенных процессов, приводящих к разрушению экосистем аридных и полуаридных областей и деградации всех форм органической жизни, что влечет снижение природно-экономического потенциала этих территорий" ("Проблема освоения пустынь", 1982, № 2, с. 83). Оно, однако, может проявляться и без усиления аридности климата (деградация почв и растительности вследствие чрезмерной эксплуатации, повторное засоление и др.).

Опустынивание Приаралья происходит в пустынных условиях. Оно вызвано усилением аридности территории вследствие усыхания Аральского моря и дельтовых разливов Амударьи и Сирдарьи в результате интенсивного изъятия их вод для орошения и, следовательно, является антропогенным.

2.2. Объект и методы исследования. Изменение фитоценозов в связи с усыханием Аральского моря изучали по типу экологического мониторинга, методом экологических профилей (рис. 1) с выделением ключевых участков, представляющих собой постоянные квадраты (Александрова, 1964) размером 100 м², ограниченные реперами.

Фитоценозы осушенной южной части Аральского моря и бывших приморских разливов Амударьи изучали на примере 3 экологических профилей: Казахдарьинского (7 ключевых участков), состоящего в основном из сформировавшихся в XIII—XIX вв. внутренних дельт; Муйнакского (6

ключевых участков) и Аджибайского (4 ключевых участка), охватывающих высохшие Муйнакский и Аджибайский заливы и приморские речные разливы, вышедшие из-под влияния Амударьи и Аральского моря после 1961 г.

Фитоценозы приаральской части пустыни Устюрт изучали на примере Кабанбайско-Косбулакского экологического профиля (60 км). Он состоял из 9 ключевых участков, характеризующих фитоценозы западной осушенной части Аральского моря, приаральского чинка и плато Устюрт.

Фитоценозы осушенного Акпеткинского архипелага и Северо-Западного Кызылкума изучали на примере 32 ключевых участков Акпеткинского-Кызылкумского экологического профиля (125 км), приуроченного к Арало-Бузгулскому створу Приаральской гидрогеологической экспедиции НПО "Узбекгидрогеология" (Рахимбаев, Есинбеков, 1977; Богданова, Кабулов, 1980). В пределах данного профиля по экологическому ряду растений были заложены поперечные микропрофили (трансекты) и проведена инструментальная их съемка. Каждый трансект состоял из 3-5 ключевых участков (Богданова, Кабулов, 1980).

Роды и виды растений приводятся по С.К.Черепанову (1981).

Обилие ценопопуляций фитоценозов отмечали по шкале Друде (Drude, 1890 - по Быкову, 1978) и выражали в баллах: Cor^3 - 5 баллов, Cor^2 - 4, Cor^1 - 3, Sp - 2, $So1$ - 1.

Учет численности и фитомассы доминантов фитоценозов проводили на модельных площадках размером 1 м^2 для травянистых форм, 100 м^2 - для полкустарничково-древесных. Проективное покрытие оценивали глазомерно и выражали в процентах.

Возрастную структуру ценопопуляций определяли учетами в отдельности всходов, ювенильных, иматурных, генеративных, сецильных и мертвых особей (Работнов, 1978). Жизненность ценопопуляций учитывали по модифицированной пятибалльной шкале А.А.Гроссгейма (1929).

На небольшом расстоянии от учетных площадок были заложены почвенные шурфы до 2 м глубины, на днищах солончаковых впадин, у почвенных шурфов поставлены репера для наблюдения за эоловыми процессами.

Водную вытяжку почвогрунтов готовили по общепринятой методике при отношении почва:вода - 1:5 (Аринюшкина, 1970). Содержание ионов хлоридов определяли аргентометрическим методом по Мору, сульфатов, кальция, магния - трилонометрическим методом, щелочность от

нормальных карбонатов и бикарбонатов - CO_2 и раствором серной кислоты, конов натрия и калия - по разнице суммы анионов и катионов кальция и магния.

Степень засоления почвогрунтов и минерализацию грунтовых вод оценивали по содержанию конов воднорастворимых солей (Аринушкина, 1970; Ковда, 1933).

Рожимые наблюдения на ключевых участках экологических профилей дополняли маршрутно-экспедиционными и аэровизуальными исследованиями. Аэро- и космофотоснимки использовали для уточнения береговой линии Аральского моря. Сравнение их с топографическими картами, а также сравнение снимков разных лет дали ценную информацию о масштабных процессах на осушенном дне Аральского моря и в Приаралье.

Влияние Аральского моря на температуру и влажность воздуха изучали путем сравнения данных метеорологических станций, расположенных примерно на одной широте. Сравнение данных подветренных и наветренных станций позволило определить трансформацию воздушных масс под влиянием Аральского моря. За начало аридизации морского дна, дельтовых разливов Амударьи и Сырдарьи мы приняли год их осушения, а островов и коренной суши - условно 1961 год, т.е. начало современного усыхания Аральского моря.

3. Аральское море как экологический фактор

3.1. Состояние вопроса. Среди специалистов нет единого мнения о значении Аральского моря для экологии Среднеазиатско-Казахстанского пустынного региона. Одни из них (Колосков, 1947; Шнитников, 1961; Ходжибаев, 1968; Черненко, 1972, 1988; Кабулов, 1974, 1978, 1986; Тлеуов, 1974, 1981; Федорович, 1975, 1978; Кузнецов, 1976; и др.) пришли к выводу, что Аральское море имеет важное значение в равновесии природы этого региона. По мнению других (Молчанов, 1955; Кунин, 1966, 1967; Шульц, 1967; Геллер, 1969; Крицкий и др., 1973; и др.), влияние моря ограничивается прибрежной полосой и его усыхание не вызовет серьезных изменений природной среды.

Мы проанализировали влияние Аральского моря на основные экологические факторы Приаралья.

3.2. Термическое влияние Аральского моря. П.И.Колосков (1947) отмечает, что тепловое влияние Аральского моря ограничивается полосой в 70-100 км. Согласно О.М.Житомирской (1964), пункты, расположенные в 75-100 км как к востоку, так и к западу от берега Аральс-

кого моря, не испытывают его термического влияния. По И.И.Прохорову (1972), ошутимое влияние моря на температуру воздуха ограничивается прибрежной полосой в 20-30 км, а по А.В.Чалмаеву (1981) - в 50.

Согласно нашим исследованиям, термическое влияние Аральского моря в разных районах Приаралья в связи с особенностями циркуляции атмосферы проявляется в неодинаковой степени. В Северном Приаралье оно ограничивается полосой в 40-70 км, в Южном и Западном - 200-250.

3.3. Влияние Аральского моря на влажность воздуха. Максимальный вклад Аральского моря в уменьшение дефицита насыщения воздуха парами воды П.И.Колосков (1947) оценивает в 9 мб. И.С. Борущко (1965) отмечает, что в ксеротермический сезон море повышает абсолютную влажность воздуха прилегающих районов на 2,6-2,8 мб. По расчетам Л.П.Кузнецовой (1983), в июне-августе вблизи Аральского моря влажность воздуха в приземном слое в 1,5 раза выше, чем в Центральном Кызылкуме.

По нашим наблюдениям (Кабулов, 1983, 1985), в Северном Приаралье в связи с особенностями его ветрового режима влияние Арала на влажность воздуха проявляется слабо. Пункты, расположенные в 50-80 км от моря, по влажности воздуха незначительно отличаются от метеостанции Каракум, находящейся в 225 км к востоку от него. В Западном и Южном Приаралье на подветренной стороне от Аральского моря его влияние на влажность воздуха прослеживается на расстоянии 300-400 км. В теплый период года абсолютное содержание в воздухе влаги в Западном Приаралье (Козбулак) может быть на 1-2,1 мб выше, чем в Восточном (Чирик-Рабат). В это время сравниваемые пункты по относительной влажности воздуха расходятся на 8-10%. Подобные различия наблюдаются в отношении влажности воздуха Кызылкума и Каракума.

3.4. Влияние Аральского моря на грунтовые воды. Согласно исследованиям У.М.Ахмедсафина с соавт. (1983), уже в 1980 г. средний пьезоуровень напорных вод меловых отложений местами снизился на 0,5 м и более в 100 км от береговой линии моря. К 2000 г. это явление, по мнению авторов, может распространиться на 340 км от водоема.

Аральское море оказывает гидродинамическое воздействие на грунтовые воды. Морские воды проникают в прилегающие районы, что подтверждается расчетами (Салимова, Ходжибаев, 1966). Это важнейшее условие формирования приморских солончаков (Ковда, 1946; Его-

ров, 1954).

Повышение минерализации Аральского моря в связи с его усыханием сопровождается возрастанием солености грунтовых вод. В Восточном Приаралье оно отмечается на территориях, удаленных от современной береговой линии моря на 130-150 км.

3.5. Изменение экологических условий осушенного дна моря. Осушенная часть Аральского моря - идеальный объект для изучения динамики экологических условий при аридизации. Мы изучали в основном эдафические условия.

Разные типы почвогрунтов в процессе аридизации характеризуются общими закономерностями: первичная (инициальная) засоленность в значительной степени зависит от степени минерализации морской воды; в дальнейшем происходит интенсивное соленакопление; со временем процессы соленакопления по мере опускания уровня грунтовых вод сменяются обратным процессом - снижением степени засоления под действием атмосферных осадков и эолового выноса.

Засоление дифференцирует грунт способствует сильному изменению первичной поверхности осушенного дна моря, формированию различных форм рельефа с характерными почвогрунтами. Часть развееваемого ветром грунта удерживается кустами *Tamarix hybrid*, *T. caucasica*, *Halostachys caspica*, *Halosuastrum strobilaceum*, формируя прикустовые фитогенные (эдафогенные по Монахову, 1973) бугры - чокалки (чукальки) 100-150 см высоты и 100-300 см в диаметре.

Останцы выдувания широко распространены на осушенном Акпюткинском архипелаге и представлены в основном карбонатно-гипсовыми отложениями, сформированными на чертах кустов саксаула и других растений. Судя по высоте карбонатно-гипсовых останцов, можно допустить, что с осушенного Аральского архипелага уже вынесено около 1 млрд м³ засоленного грунта (Кабудов, Шеринов, 1983; Кабудов, 1988). По данным литературы (Приветлов, Линьтов, 1983), соле-пыле-перенос с осушенного дна Аральского моря составляет 15-75 млн т/год.

Выводы. Аральское море - важный экологический фактор. Его гидротермический эффект в связи с особенностями циркуляции атмосферы более выражен в Восток и Западном Приаралье. Влияние моря на температуру воздуха прослеживается на 200-250 км от его берега, а на влажность воздуха - на 300-400 км.

Аральское море - гидролимнический фактор и место разгрузки грунтовых вод. Его усыхание сопровождается не только снижением уро-

вня грунтовых вод, но и повышением их минерализации, что, накладываясь на снижение влажности воздуха, повышение летней и понижение зимней температуры, усиливает степень аридности Приаралья.

Напряженность экологических условий Приаралья усиливается под действием аридизации осушенной части Аральского моря, дельт Амударьи и Сырдарьи, где процессы засоления, дефляции и эолового выноса засоленной пыли является важнейшими экологическими факторами, определяющими условия формирования и функционирования экосистем.

4. Сукцессии фитоценозов осушенного дна моря

4.1. Состояние вопроса. Динамике фитоценоза посвящена большая литература (Сlements, 1928; Сукачев, 1933, 1964; Ярошенко, 1961; Александрова, 1964; Шенников, 1964; Воронов, 1973; Быков, 1978; Миркин, Розенберг, 1978; Уиттекер, 1980; Пианка, 1981; Разумовский, 1981; Вальтер, 1982; Василевич, 1983; Работнов, 1983; Миркин, 1985; Курочкина, Вухрер, 1987; и др.). Однако закономерности сукцессии осушенного дна Аральского моря исследованы недостаточно. Лишь Л.Я. Курочкина и В.В.Вухрер (1987) осуществили анализ сукцессии осушенного дна Аральского моря. Они выделили 3 ряда смен: галофильную, лугово-тугайную, псаммофильную.

4.2. Формирование инициальных фитоценозов. Сингенез^х осуществляющийся по бережью моря зависит от степени их засоленности, рельефа и др. Наиболее засоленные территории могут значительное время оставаться не заселенными растениями.

Наиболее часто в качестве пионерных фитоценозов выступают сообщества *Salicornia europaea*, *Suaeda crassifolia*, *Atriplex foeniculifolia*.

В нашей работе в качестве примера рассмотрены особенности солеросника (*Salicornia europaea*), который в условиях интенсивной аридизации за 5 лет прошел фазы инвазии, расцвета и устаревания. Типы осушенных побережий моря различаются как по инициальным сообществам, так и по сукцессионным рядам смен фитоценозов (табл. I).

^хМы, вслед за В.Н.Сукачевым (1950, 1964), сингенез понимаем как начальный этап формирования фитоценоза, когда идут процессы засоления растительным обнаженным грунтом, экологического их отбора и устанавливаются взаимоотношения между ними и окружающей средой.

Сукцессионные ряды фитоценозов осушенных
побережий Аральского моря

Тип осушенных побережий	Элемент рельефа	Сукцессионные ряды фитоценозов
Приморские речные разливы	Г И Щ А	<p><i>Phragmites australis</i> → <i>Salicornia europaea</i> + <i>Suaeda crassifolia</i> → <i>Tamarix ramosissima</i> + <i>T. hispida</i> - <i>Suaeda crassifolia</i> + <i>Salicornia</i> <i>europaea</i> → <i>Tamarix ramosissima</i> + <i>T. hispida</i> - <i>Zygophyllum oxianum</i> - <i>Suaeda linifolia</i> → <i>Ta-</i> <i>marix ramosissima</i> + <i>T. hispida</i>.</p>
	Б Е Р Е Г А	<p><i>Phragmites australis</i> → <i>Salicornia europaea</i> + <i>Suaeda crassifolia</i> → <i>Tamarix ramosissima</i> + <i>Tamarix hispida</i> - <i>Salicornia europaea</i> + <i>Suaeda</i> <i>crassifolia</i> → <i>Tamarix ramosissima</i> + <i>T. hispida</i> - <i>Climacoptera aralensis</i> + <i>Bassia hyssopifolia</i> → <i>Tamarix ramosissima</i> + <i>T. hispida</i>.</p>
Приморские озера	Д Н И Щ А	<p><i>Phragmites australis</i> → <i>Salicornia europaea</i> + <i>Suaeda crassifolia</i> → <i>Tamarix ramosissima</i> + <i>T. hispida</i> - <i>Salicornia europaea</i> + <i>Suaeda cras-</i> <i>sifolia</i> → <i>Tamarix ramosissima</i> + <i>T. hispida</i> - <i>Climacoptera aralensis</i> + <i>Bassia hyssopifolia</i> → <i>Tamarix ramosissima</i> + <i>T. hispida</i> + <i>Halos-</i> <i>tachys caspica</i>.</p>
		<p><i>Phragmites australis</i> → <i>Salicornia europaea</i> + <i>Suaeda crassifolia</i> → <i>Climacoptera aralensis</i> + <i>Bassia hyssopifolia</i> → <i>Halostachys caspica</i>. <i>Phragmites australis</i> → <i>Suaeda crassifolia</i> + <i>Atriplex fominii</i> → <i>Zygophyllum oxianum</i>.</p>

Тип осушенных побережий	Элемент рельефа	Сукцессионные ряды Фитоценозов
З а м е р з а ю щ и е	Б е р е г а	<p><i>Phragmites australis</i> → <i>Salicornia europaea</i> + <i>Suaeda crassifolia</i> → <i>Tamarix hispida</i> + <i>Tamarix ramosissima</i> - <i>Suaeda crassifolia</i> + <i>Atriplex fominii</i> → <i>Tamarix hispida</i> + <i>T. ramosissima</i> - <i>Climacoptera aralensis</i> + <i>Bassia hyssopifolia</i> → <i>Tamarix hispida</i> + <i>T. ramosissima</i>.</p>
		<p><i>Phragmites australis</i> → <i>Salicornia europaea</i> + <i>Suaeda crassifolia</i> → <i>Tamarix hispida</i> + <i>T. ramosissima</i> → <i>Haloxylon aphyllum</i> + <i>Tamarix hispida</i> + <i>T. ramosissima</i>.</p>
		<p><i>Salicornia europaea</i> → <i>Suaeda crassifolia</i> + <i>Salicornia europaea</i> → <i>Climacoptera aralensis</i> + <i>Bassia hyssopifolia</i>.</p>
З а м е р з а ю щ и е	Д н и щ а	<p><i>Salicornia europaea</i> → <i>Suaeda crassifolia</i> + <i>Salicornia europaea</i> → <i>Phragmites australis</i> → <i>Climacoptera aralensis</i> + <i>Bassia hyssopifolia</i></p>
		<p><i>Salicornia europaea</i> + <i>Suaeda crassifolia</i> → <i>Halocnemum strobilaceum</i></p>
		<p><i>Phragmites australis</i> → <i>Suaeda crassifolia</i> + <i>Atriplex fominii</i> → <i>Haloxylon aphyllum</i> - <i>Atriplex fominii</i> → <i>Haloxylon aphyllum</i> - <i>Stipagrostis pennata</i>.</p>
Внедельговые открытые побережья	Берега	<p><i>Phragmites australis</i> → <i>Suaeda crassifolia</i> + <i>Atriplex fominii</i> → <i>Phragmites australis</i> → <i>Haloxylon aphyllum</i> - <i>Phragmites australis</i> - <i>Stipagrostis pennata</i></p>

Тип осушенных побережий	Элемент рельефа	Сукцессионные ряды фитоценозов
Внешлетовые открытые побережья	Д н и ц а	<p><i>Suaeda crassifolia</i> → <i>Atriplex fominii</i> → <i>Atriplex fominii</i> - <i>Stipagrostis pennata</i> → <i>Stipagrostis pennata</i></p>
		<p><i>Atriplex fominii</i> → <i>Atriplex fominii</i> - <i>Stipagrostis pennata</i> → <i>Stipagrostis pennata</i></p>
Придельтовые открытые побережья	Берега	<p><i>Phragmites australis</i> → <i>Suaeda crassifolia</i> - <i>Atriplex fominii</i> → <i>Tamarix ramosissima</i> + <i>T. hispida</i> - <i>Atriplex fominii</i> → <i>Tamarix ramosissima</i> - <i>T. hispida</i></p>
	Д н и ц а	<p><i>Suaeda crassifolia</i> → <i>Suaeda crassifolia</i> + <i>Atriplex fominii</i> → <i>Atriplex fominii</i></p>
		<p><i>Salicornia europaea</i> → <i>Suaeda crassifolia</i> + <i>Salicornia europaea</i> → <i>Phragmites australis</i> → <i>Atriplex fominii</i> → <i>Nitraria sibirica</i></p>
<p><i>Salicornia europaea</i> → <i>Suaeda crassifolia</i> + <i>Salicornia europaea</i> → <i>Halostachys caspica</i> - <i>Limonium otolepis</i> - <i>Zygophyllum oxianum</i> + <i>Atriplex fominii</i> → <i>Halostachys caspica</i> - <i>Limonium otolepis</i> → <i>Halostachys caspica</i></p>		
Западные побережья	Берега	<p><i>Phragmites australis</i> → <i>Suaeda crassifolia</i> + <i>Atriplex fominii</i> → <i>Atriplex fominii</i> + <i>Bassia hyssopifolia</i> - <i>Moraninovia ulicina</i> → <i>Haloxylon aphyllum</i> + <i>Atriplex fominii</i> + <i>Bassia hyssopifolia</i> + <i>Moraninovia ulicina</i> → <i>Haloxylon aphyllum</i></p>

Тип осушенных побережий	Элемент рельефа	Сукцессионные ряды фитоценозов
Дачные побережья	СКИОЛИ	<i>Salsola nitrararia</i> + <i>Climacoptera crassa</i> + <i>Suaeda microsperma</i> → <i>Halocnemum strobilaceum</i> - <i>Climacoptera crassa</i> + <i>Suaeda microsperma</i> → <i>Halocnemum strobilaceum</i>
		<i>Salsola nitrararia</i> + <i>Climacoptera crassa</i> + <i>Suaeda microsperma</i> → <i>Halocnemum strobilaceum</i> - <i>Climacoptera crassa</i> + <i>Suaeda microsperma</i> → <i>Haloxylon aphyllum</i> - <i>Halocnemum strobilaceum</i>
	ДНГА	<i>Climacoptera crassa</i> + <i>Suaeda microsperma</i> → <i>Halocnemum strobilaceum</i> - <i>Climacoptera crassa</i>
		<i>Climacoptera crassa</i> + <i>Suaeda microsperma</i> → <i>Haloxylon aphyllum</i> - <i>Climacoptera crassa</i> + <i>Suaeda microsperma</i>

4.3. Сукцессии фитоценозов осушенных заливов моря. Закономерности сукцессии фитоценозов осушенных заливов моря изучали на примере ключевых участков Аджибайского и Муйнакского экологических профилей (рис. 1).

Первичная сукцессия осушенных заливов моря совершается по галсерии. В отношении собственно осушенного их дна выделены следующие этапы сукцессии (рис. 2).

I. Фитоценозы гигро- и мезофильных однолетних эугалофитов - солеросовые, свадовые, свадово-солеросовые, обусловленные сингенетической сукцессией, приуроченные к влажным приморским солончакам с близким (40-150 см) уровнем грунтовых вод. Продолжительность 3-6 (7) лет.

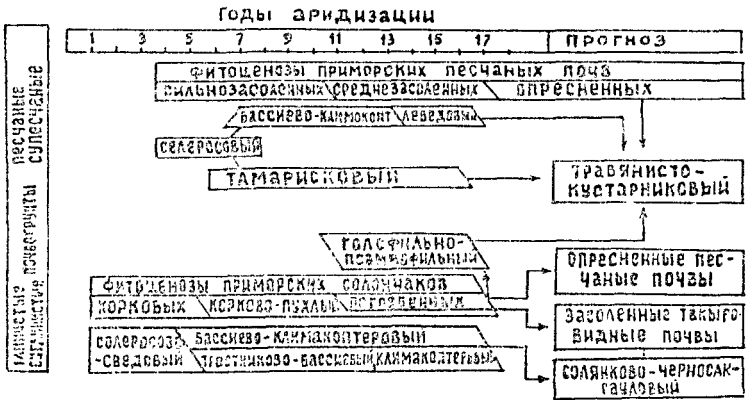


Рис. 2. Схема сукцессии фитоценозов осушенных заливов Аральского моря.

2. Пауза (депрессия) однолетних влаголюбивых галофитов (взрешенные ксеромезофильные галофиты), обусловленная формированием корково-пухлых солончаков и переходом почвогрунтов в полугидроморфную стадию развития вследствие углубления уровня грунтовых вод. Продолжительность 1-5 лет и более.

3. Фитоценозы ксеромезофильных однолетних и многолетних галофитов - климаконтаровые, бассиевые, тростниковые, приуроченные к корково-пухлым солончакам.

Следующей (прогнозной) стадией сукцессии осушенных заливов могут быть фитоценозы мезоксерофильных и ксерофильных галофитов (сообщества *Salsola dendroides*, *Suaeda microphylla*, *Haloxylon arbusculum* и др.).

В условиях наивысшего засоления в дальнейшем сукцессия будет осуществляться по псаммосерии с формированием смешанносакульников и сообщества псаммофильных кустарников.

Бывшие приморские разливы Амударьи, контактирующие с осушенными заливами, характеризуются в основном сменой однолетнесоляково-тамарисковых фитоценозов на тamarисковые. Следующей стадией сукцессии фитоценозов могут быть черносакульники, итепгечники, кей-рауники.

Закономерности зарастания осушенных морских заливов при аридизации, рассмотренные на примере МуИнакского и Аджибайского экологических профилей, характерны и для осушенных заливов, удаленных от устьев Амударьи и Сырдарьи. Например, на свежесушенных участках заливов Большой и Малый Сарычеганак в качестве пионерных растительных сообществ выступают солеросники и сведово-солеросники. Однако здесь экологический ряд фитоценозов осушенного дна заливов, как правило, завершается сарсазанниками.

При сравнении данных по сукцессии осушенных заливов Аральского (наши результаты) и Каспийского (Бейдеман, 1957; Аллахвердиев, 1988) морей установлено, что начальные этапы их сукцессий совершаются одними и тем же видом галофитов (*Salicornia europaea*). В дальнейшем же они расходятся по сукцессионному ряду фитоценозов. Это может быть следствием почвенно-климатических различий осушенных районов Аральского и Каспийского морей.

4.4. Сукцессии фитоценозов осушенных открытых побережий моря.

Закономерности сукцессий фитоценозов осушенных открытых побережий моря изучали на примере ключевых участков Казахдарьинского и Кабанбайско-Косбулакского экологических профилей (рис. 1). Первичная сукцессия фитоценозов осушенных открытых побережий моря совершалась по гало-псаммосерии (рис. 3). Здесь выделены следующие стадии сукцессии фитоценозов.

1. Фитоценозы мезофильно-галофильные - сведовые, сведово-солеросово-триполиумовые, сведово-лебедовые, лебедовые, приуроченные к приморским песчаным почвам с близким (40-100 см) залеганием грунтовых вод. Продолжительность стадии 2-5 лет.

2. Фитоценозы псаммофильно-галофильные (лебедовые, тростниковые, кермеково-карабараковые, лебедово-тамарисковые) и псаммофитов (лебедово-селиновые) на средне- и сильнозасоленных приморских почвах с казеванным песчаным чехлом при неглубоком (100-150 см) залегании грунтовых вод. Продолжительность стадии 1-9 лет и более.

3. Псаммофильные фитоценозы - селиновые на незасоленных приморских ячеисто-бугристых песках или кучевых песках у кустов *Nitragia sibirica*, *Tamarix hispida*, *T. ramosissima*, подстилаемых средне- и слабозасоленными супесчаными и суглинистыми отложениями. Продолжительность стадии 6-15 лет и более.

Следующей стадией сукцессии фитоценозов могут быть белосаксаульняки на пресных ячеисто-грядово-бугристых песках и черносаксауль-

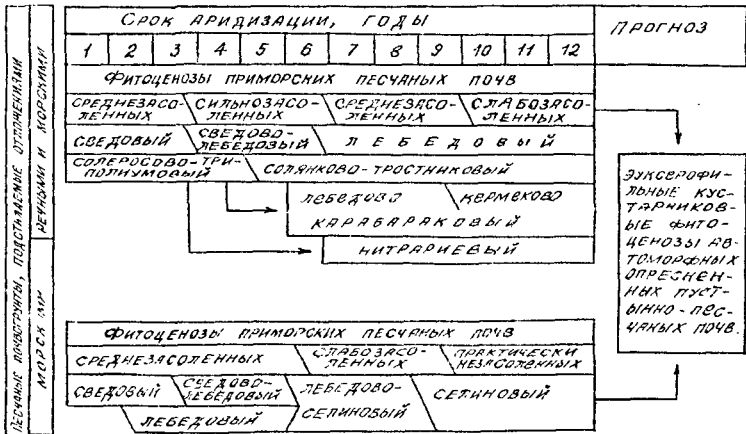


Рис. 3. Схема сукцессии фитоценозов осушенных открытых побережий Аральского моря.

ники на слабозасоленных автоморфных песчаных грунтах, подстилаемых супесчаными и суглинистыми отложениями.

Побережья Аральского моря характеризовались широким распространением прибрежно-водной растительности, представленной главным образом гидро- и гигрофильными сообществами тростника. В связи с усыханием моря они выпали из растительного покрова. Спустя около 10 лет на этом месте снова начали формироваться тростниковые сообщества, сложенные мезоксерофильными изреженными и низкорослыми (1-2 м) ценопопуляциями. В процессе дальнейшей аридизации они снова выпадут из растительного покрова.

Осушенные приморские озера, прилегающие к открытым побережьям моря, характеризуются следующими рядами смен фитоценозов: 1) тростниковые → сведово-лебедовые → бассейво-климакситеро-парнолистниковые → редкие, низкорослые, угнетенные особи тростника; 2) тростниковые → солеросовые → солеросово-сведовые → бассейво-климакситеро-карабараковые → карабараковые; 3) тростниковые → солеросово-тамарисковые → бассейво-климакситеро-карабараково-тамарисковые → карабараково-тамарисковые. Первый ряд смен фитоценозов свойствен песчаным, второй - сильнозасоленным глинистым и су-

глинистым почвогрунтам, третий — побережьям осушенных приморских озер.

4.5. Сукцессии осушенных бухтовых побережий моря. Закономерности сукцессий фитоценозов осушенных бухтовых побережий моря изучали на примере ключевых участков 6 трансектов Аклеткинского-Кызылкумского профиля (рис. 1). Здесь различаются фитоценозы днища и береговой зоны осушенных лагун, а также контактирующих с ними склонов и гребней песчаных бугров — бывших островов, которые до современного снижения уровня Аральского моря развивались в островных условиях. Ныне они находятся под действием осушенных лагун — солончаков.

4.5.1. Сукцессии фитоценозов осушенных лагун. Осушенные морские лагуны характеризуются следующими сукцессионными рядами фитоценозов.

Д н и щ а л а г у н.

1. Однолетнесолянковые фитоценозы из мезофильных эугалофитов (*Climacoptera crassa*, *Suaeda microsperma*, *Salsola nitratia*), обусловленные сингенетической сукцессией, сформированы на приморских солончаках с близким залеганием сильноминерализованных грунтовых вод. Продолжительность стадии 2-6 лет. Их смена обусловлена переходом почвогрунтов в полугидроморфную фазу развития.

2. Фитоценозы одно- и многолетних солянок — сарсазановые на корково-пухлых солончаках. Продолжительность стадии 5-10 лет и более.

Следующей стадией сукцессии фитоценозов могут быть черносаксаульники полуавтоморфных и автоморфных почвогрунтов.

С к л о н ы л а г у н.

1. Однолетнесолянковые фитоценозы, сложенные ценопопуляциями *Salsola nitratia*, *Suaeda microsperma*, *Climacoptera crassa* на гидроморфных солончаках. Продолжительность стадии 2-6 лет.

2. Однолетнесолянково-черносаксауловые фитоценозы на средне- и слабозасоленных почвогрунтах или сарсазановый на корково-пухлых солончаках. Продолжительность стадии 3-15 лет и более.

3. Черносаксаульники на слабозасоленных почвогрунтах и сарсазаново-черносаксаульники на погребенных песком солончаках. Продолжительность стадии 10-15 лет и более. Смена фитоценозов обусловлена в основном изменением гидрорежима и засоленности почвогрунтов.

П о б е р е ж ь я л а г у н.

1. Однолетнесолянковые фитоценозы, сложенные ценопопуляциями

Atriplex fominii, *Climacoptera crassa*, *Bassia hyssopifolia*, *Horaninovia ulicina* на средне- и слабозасоленных песчаных почвах с близким (I-I,5 м) залеганием грунтовых вод. Продолжительность стадии 4-8 лет.

2. Однолетнесолянково-черносаксауловые фитоценозы на слабозасоленных песчаных почвогрунтах с неглубоким залеганием грунтовых вод. Продолжительность стадии 5-16 лет и более.

3. Черносаксаульники на слабозасоленных и опресненных песках с уровнем грунтовых вод 3 м и более. Продолжительность стадии 10-15 лет и более.

Следующей стадией сукцессии фитоценозов могут быть смешанно-саксаульники и сообщества псаммофильных кустарников.

4.5.2. Изменение фитоценозов островов. Фитоценозы островов сложены ценопопуляциями обычных пустынных видов (*Ammodendron conollyi*, *Haloxylon persicum*, *Calligonum* sp. sp., ...), но они функционировали в морских гидротермических условиях (при меньших колебаниях температуры, повышенной влажности воздуха). Уровень грунтовых вод находился на 200-350 см выше современного. В условиях песчаных грунтов атмосферные осадки и конденсационная влага, накапливаясь на поверхности соленых грунтовых вод, образовывали пресноводные линзы. Высокая влажность воздуха снижала интенсивность транспирации. В новых ксеротермических условиях в связи с понижением уровня моря и полным усыханием Акпеткинского архипелага изменяются возрастной состав и жизненное состояние ценопопуляций псаммофильных сообществ. Псаммофильные древесные растения характеризуются подавленностью процессов возобновления, их ценопопуляции состоят из старовозрастных и мертвых особей. Лишь на 18-21-й годы аридизации бывших островов началось редкое семенное возобновление *Haloxylon persicum*, *Ammodendron conollyi*, *Calligonum eriopodum*. Наблюдается тенденция к внедрению в псаммофильные сообщества островов галофитов (*Haloxylon aphyllum*, *Halocnemum strobilaceum*, *Suaeda microsperma*) и видов, характерных для слабозакрепленных песков (*Salsola paulsenii*).

Выводы. Сукцессии фитоценозов осушенной части Аральского моря совершаются по галосерии и гало-псаммосерии. Галосерия смен фитоценозов характерна для осушенных приморских речных разливов, озер, заливов и лагун. Сукцессии фитоценозов осушенных открытых побережий моря и песчаных побережий лагун протекают по гало-псаммосерии.

Биологические свойства растений, литологические, гидро- и геохимические особенности почвогрунтов, процессы дефляции и аккумуляции, эолового соле- и пылепереноса выступают важнейшими факторами, определяющими видовой состав, структуру фитоценозов и интенсивность их смены. Общей закономерностью сукцессии фитоценозов всех типов осушенных побережий моря являются инициальные сообщества влаголюбивых, эугалофильных, однолетних маревых на приморских солончаках (приморских засоленных почвах) с близким залеганием сильноминерализованных грунтовых вод.

В условиях интенсивной аридизации продолжительность стадии инициальных (первых) фитоценозов, сложенных влаголюбивыми, эугалофильными однолетними маревыми, не превышает 4-7 лет (нередко 2-3 года).

Переход почвогрунтов от гидроморфной фазы развития к полугидроморфной, концентрация воднорастворимых солей в верхнем горизонте и дефляция способствуют выпадению (отмиранию) фитоценозов влаголюбивых однолетних эугалофитов, что совпадает во времени с началом формирования приморских корково-пухлых солончаков или приморских засоленных почв с навесным песчаным мехлом и может сопровождаться паузой (депрессией) однолетней травянистой растительности. Продолжительность паузы 1-5 лет и более.

Типы осушенных побережий моря различаются по растительности. Солеросники в наибольшей степени характерны для осушенных заливов, приморских озер и речных разливов. Сарсазанники находят наибольшее выражение на днах и склонах осушенных лагун и заливов, удаленных от устьев Амударьи и Сирдарьи. Осушенные открытые морские побережья, сложенные из морского песка, характеризуются распространением салиновых (*Stipagrostis pennata*) фитоценозов, где на 15-20-й годы аридизации могут постепенно расселиться *Astragalus ammodendron*, *Ammethaena Lehmannii*, *Eremovartton aphyllum*, что приведет к формированию салиново(многолетнезлаково)-бобовых фитоценозов. Подобные фитоценозы могут развиваться также из песчаных побережьях осушенных лагун. Сроки наступления этих стадий зависят от типов дефляции и эолового засоления почвогрунтов. При усиленной дефляции и интенсивном эоловом засолении грунтов осушенные открытые морские побережья характеризуются единичными особями *Atriplex foenicifolia* на средне- и сильнозасоленных барханных песках.

Дальнейшая эволюция растительности осушенных лагун зависит от

темпов опреснения почвогрунтов и засыпания их эоловым песком. Сильнозасоленные территории, их днища и склоны длительное время могут быть ареной формирования сарсазанников. В условиях снижения степени засоления почвогрунтов они сменяются черносаксаульниками. Засыпание лагун значительным слоем эолового песка может способствовать формированию фитоценозов псаммофильных кустарников, смешанносаксаульников и илаково-белосаксаульников.

Растительность осушенных заливов, приморских озер и речных разливов на 20-25-й годы аридизации представлена тамарисковыми, тамарисково-карабараковыми сообществами или одиночными кустами тамариска, карабарака, тростника и др. В дальнейшем здесь могут формироваться черносаксаульники: псаммофитные на песчаных почвах и погребенных солончаках, галофитные на солончаках и такировидных засоленных почвах.

Аридизация островных экосистем выражается в понижении жизнеспособности, процессов возобновления ценопопуляций, сформировавшихся до усыхания моря и на начальных этапах этого процесса.

5. Изменение пустынных фитоценозов Приаралья

5.1. Состояние вопроса. Влияние усыхания Аральского моря на фитоценозы пустынь Приаралья изучено недостаточно. По данным И.Ф. Момотова (1953), вдоль западного берега Аральского моря в полосе шириной 20-25 км ведущая роль в растительном покрове переходит от бигургуна (*Anabasis salsa*) к боялычу (*Salsola arbusculiformis*) и полыни (*Artemisia terrae-albae*) и жизненное состояние растений лучше, чем в удаленных от моря сообществах. Однако С.А.Бедарев (1972) считает, что усыхание Аральского моря не приводит к заметному изменению фитоценозов Приаральских пустынь. По мнению В.В.Барыкиной, Д.В.Панфилова, В.А.Тимошкиной (1979), даже небольшое, но постоянное поступление воздушной влаги с Аральского моря в летние месяцы увеличивает биологическую продукцию многолетних растений Устюрта в полосе шириной 6-10 км.

По нашим данным (Кабулов, 1974, 1977, 1978, 1981, 1985), фитоценозы пустынь Приаралья, хотя и развиваются в зональных условиях, находятся под значительным влиянием Аральского моря.

5.2. Изменение фитоценозов Северо-Западного Кызылкума. Пустыня Кызылкум - один из крупнейших восточных районов Средней Азии. Для Северо-Западного Кызылкума характерно отсутствие больших масси-

вов подвижных песков. Здесь выделяются песчаные, глинистые и солончаковые пустыни.

По особенностям почвы, растительности и степени подверженности влиянию Аральского моря Северо-Западный Кызылкум делится на Приморский и Континентальный подрайоны (Богданова, Кабулов, 1980).

5.2.1. Приморский подрайон. Изменение фитоценозов изучали на примере ключевых участков Тогускенского трансекта Акпеткинско-Кызылкумского профиля (рис. 1). Приморский подрайон занимает полосу 20-60 км ширины, прилегающую к берегу моря 1960 г. По территории он практически соответствует Приморскому району К.С.Афанасьева (1936) и поясу трансформации экосистем Л.Я.Курочкиной (Курочкина и др., 1979). В период ново- и древнеаральской трансгрессии пониженные участки территорий заливались Аральским морем.

Растительность грядово-бугристых песков представлена псаммофильными фитоценозами с участием ксерофильных солянок. Днища котловин и аллювиально-дельтовая равнина представлены галофильными фитоценозами. На древней Акчадарьинской дельтовой равнине фитоценозы *Haloxylon aphyllum*, *Salsola orientalis*, характерные для полуавтоморфных и автоморфных почв, сменяются эвредово-климакоптеровыми сообществами, характерными для солончаков. Смена фитоценозов обусловлена существенным возрастанием засоленности почвогрунтов и минерализации грунтовых вод. Фитоценозы бугристо-грядовых песков отличаются подавленностью процессов возобновления, пониженной жизнеспособностью. Это связано с тем, что ценопопуляции *Carex physodes*, *Haloxylon persicum*, *Artemisia terrae-albae* и других псаммофитов формировались до усыхания Аральского моря и в начальный период этого процесса.

5.2.2. Континентальный подрайон. Изменение фитоценозов изучали на примере ключевых участков Баракского трансекта Акпеткинско-Кызылкумского профиля (рис. 1). Этот подрайон характеризуется глубоким (10-25 м) залеганием грунтовых вод, крупными (до 20 м высоты) песчаными грядами, обширными аллювиальными равнинами Акчадарьи и Джанадарьи. Он охватывает Джуламбайский район серых бугристых песков и древнеаллювиальных наносов, выделенный К.С.Афанасьевым (1936), и пояс частичного преобразования экосистем, выделенный Л.Я.Курочкиной, М.Ш.Иманкуловым и В.А.Корниенко (1979).

Континентальный подрайон не подвергался затоплению Аральским морем.

Тенденции к изменению фитоценозов аналогичны отмеченным для растительного покрова Приморского подрайона: снижение жизненности, процессов возобновления псаммофитов, постепенное расселение на закрепленных песках ценопопуляций, характерных для слабозакрепленных и подвижных песков (*Salsola paulsenii*). Однако здесь они проявляются слабее.

5.3. Изменение фитоценозов Приаральского Устюрта. Плато Устюрт - обширный (около 20 млн га) район пустынных пастбищ между Каспийским и Аральским морями. Примерно 3 млн га территории плато прилегают к Аральскому морю и находятся под его влиянием.

Изменение фитоценозов пустыни Устюрта изучали на примере ключевых участков Кабанбайско-Косбулаковского профиля (рис. 1).

5.3.1. Приаральский чинк Устюрта. Свообразие гидрологических и термических условий Приаральского чинка обусловлено особенностями рельефа, близостью Аральского моря и является главной причиной наличия здесь фитоценозов из летневегетирующих мезофильных ценопопуляций (*Crataegus korolkowii*, *Medicago sativa*, *Rosa majalis*, *Calamagrostis dubia*,...).

В гипсофильных фитоценозах возвышенных чинковых территорий понижена жизненность ценопопуляций *Artemisia terrae-albae*. Отмечаются усиление засоленности почвогрунтов внутричинковых понижений, возрастание роли галофильных ценопопуляций (*Suaeda microphylla*, *Climacoptera aralensis*), снижение жизненности, процессов возобновления *Artemisia terrae-albae*, *Salsola orientalis*, постепенное замещение луговых фитоценозов (*Medicago sativa*) степными (*Erogrostis collina*, *Agropyron fragile*). Можно допустить, что луговые, степные фитоценозы, а также фрагменты тугайной растительности Приаральского чинка Устюрта в условиях дальнейшего усыхания моря полностью деградируют.

5.3.2. Плато Устюрт. Усыхание Аральского моря сопровождается снижением жизненности менее солевыносливых ценопопуляций (*Agropyron fragile*, *Artemisia terrae-albae*, *Salsola arbusculiformis*). В то же время ценопопуляции *Anabasis salsa* представлены всеми возрастными группами и не проявляют заметных признаков угнетения. Не исключено, что деградация черносаксульников Ассеке-Аудана (Аланиязов и др., 1964) в некоторой степени связана с залогом переносом солей с осушенного дна Аральского моря. Накопление солей, поступающих зольным путем, может привести к деградации подпесчанников и еркечицков -

наиболее ценных в пастбищном отношении фитоценозов – и к усилению роли биергуновых и однолетнесоляноквых фитоценозов в растительном покрове.

Выводы. Исследования в Северо-Западном Кызылкуме и на Приаральском Устурте на примере конкретных ключевых участков показали, что усиление степени аридности Приаралья, порожденное усыханием Аральского моря, сопровождается изменением фитоценозов.

В илаково-белосаксаульники внедряются виды, характерные для подвижных и слабозакрепленных песков. В то время как аридизация плакорной растительности пустыни Устурт характеризуется снижением жизнеспособности и конкурентоспособности (*Artemisia terrae-arbae*, *Sal-sola arbusculiformis*), улучшаются условия для солянолюбивых пустынных видов. Наиболее резкое изменение фитоценозов свойственно древней дельте Акчедарьи, где копреучники и черносаксаульники сменяются сериальными эугалофильными сообществами однолетних маревых.

Дальнейшее усыхание Аральского моря как следствие усиления аридности Приаралья может стать причиной вымирания луговых, степных и тугайных элементов растительности Приаральского чинка Устурта, упрощения видового состава и структуры фитоценозов и, в конечном счете, снижения фитопродуктивности пустынных пастбищ.

З А К Л Ю Ч Е Н И Е

Усыхание Аральского моря оказывает значительное влияние на пустынные фитоценозы Приаралья, условия формирования и функционирования экосистем в результате изменения температурного режима, влажности воздуха, уровня и минерализации грунтовых вод.

Аральское море – важный экологический фактор. Поглощая тепло в летнее время и отдавая его зимой, этот большой водоем выступает терморегулятором Приаралья. Экстремальные значения температур снижаются на растительности 200-250 км от моря, влажность воздуха повышается на 350-400 км. Это существенная предпосылка снижения физического испарения, транспирации, частоты и продолжительности засуховых.

Усыхание Аральского моря сопровождается нарушением природной системы "Аральское море – Приаралье". Этим объясняется усиление аридности Приаралья и изменение гидротермических условий функционирования фитоценозов. Указанные явления усугубляются повышением солёности и золового пыле-соленосбора с озоленного дна моря.

Усыхание Аральского моря, дельтовых речных Акчедарьи и Сулей-

ры сопровождается не только отмиранием прибрежно-водных, болотных, лугово-болотных фитоценозов речных дельт и побережий моря, но и регрессивным изменением климаксовых и субклимаксовых фитоценозов Приаральских пустынь. В песчаных пустынях и на островах снижаются процессы возобновления, жизнестойкости и, как следствие, конкурентоспособности ценопопуляций древесно-кустарниковых видов, сформировавшихся до усыхания моря и на начальных этапах этого процесса. На древних аллювиально-дельтовых равнинах Акчадарьи и Жанадарьи, на Устурте усиливается фитоценотическая роль галофильных ценопопуляций.

Сукцессии фитоценозов осушенной части Аральского моря совершаются по галосерии и гало-псаммосерии. Галосерия смен фитоценозов характерна для осушенных приморских озер, заливов и лагун. Сукцессии фитоценозов осушенных открытых побережий моря и песчаных побережий лагун протекают по гало-псаммосерии. Смена фитоценозов совершается путем изменения численности и жизнестойкости ценопопуляций.

Общая закономерность сукцессии фитоценозов всех типов осушенных побережий Аральского моря — инициальные сообщества влаголюбивых, эугалофильных однолетних маревых на приморских солончаках (приморских засоленных почвах) с близким залеганием сильноминерализованных грунтовых вод. Смены фитоценозов вызваны в основном экзогенными факторами, прежде всего изменением влажности почвогрунтов. Переход почвогрунтов от гидроморфной фазы развития к полугидроморфной и концентрация водорастворимых солей в верхнем слое способствует выпадению фитоценозов влаголюбивых, эугалофильных однолетних маревых, что совпадает во времени с формированием приморских корковок-пухлых солончаков или приморских почв с навешным песчаным чехлом и может сопровождаться паузой (депрессией) однолетне-травянистой растительности.

Разные типы осушенных побережий Аральского моря различаются по растительности. Солеросники в наибольшей степени характерны для осушенных заливов, приморских озер и речных разливов. Сарсазанники наиболее выражены на днище и склонах осушенных лагун, заливов, удаленных от устьев рек. Многолетне-злаковые (селиновые) сообщества свойственны открытым песчаным побережьям моря. Подобные фитоценозы могут развиваться на побережьях осушенных лагун. Однако сильнозасоленные территории днищ и склонов осушенных лагун длительное время

могут быть ареной формирования сарсазанников. Лишь в условиях существенного снижения засоленности почвогрунтов или засыпания их значительным слоем песка здесь будут формироваться соответственно черносаксаульники и смешанносаксаульники. Растительность осушенных заливов, приморских озер и речных разливов на 20-25-й годы аридизации представлена тамарисковыми, тамарисово-карабараковыми и карабараковыми фитоценозами или изреженными кустами тамариска, карабарака, тростника и др. В дальнейшем здесь могут формироваться черносаксаульники - псаммофитные на песчаных почвах и погребенных золотым песком солончаках, галофитные на солончаках и такировидных засоленных почвах.

Существует реальная опасность, что при дальнейшем усыхании Аральского моря и углублении процессов аридизации Приаралья изменения биогеоценозов станут глубокими с непредсказуемыми последствиями. Поэтому необходимо углубить исследования экологического мониторинга биогеоценозов Приаралья, всесторонне изучить состав и структуру фитоценозов, численность и жизнеспособность ценопопуляций, особенности их размножения (вымирания); осуществить факторальный анализ интенсивности сукцессий фитоценозов; изучить действие на живые организмы золотого переноса солей; уточнить перечень редких и исчезающих видов, изыскать способы их сохранения; разработать экологические основы охраны и рационального использования биоценозов в условиях антропогенной аридизации Приаралья.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

В снижении негативных последствий аридизации Приаралья немаловажное значение имеет повсеместное взведение пастбищеоборота, фитомелиорации и др. Песчаные побережья, осушенные в 1961-1980 гг., более пригодны для фитомелиорации посевом семян и посадкой саженцев *Haloxylon aphyllum*, *Salsola richteri*, *S. paletzkiana*, *Calligonum caput-medusae* и др. Однако в сложившейся ситуации эффективность мероприятий по охране и рациональному использованию пустынных пастбищ, генофонда растений Приаралья, направленных на снижение негативных последствий усыхания моря, в значительной мере зависит от степени функционирования Аральского моря. Необходимо предпринять эффективные меры по стабилизации его уровня.

По теме диссертации опубликованы
следующие работы:

К а б у л о в С.К. Возможные последствия усыхания Арала // Вестник Каракалпакского ФАН УзССР. - 1974. - № 4. - С. 35-45.

К а б у л о в С.К. Некоторые вопросы продуктивности пустынных растений в связи с усыханием Аральского моря // Вестник Каракалпакского ФАН УзССР. - 1977. - № 2. - С. 40-47.

Т л е у о в Р.Т., К а б у л о в С.К. Некоторые изменения природной среды в связи с усыханием Аральского моря // Современное состояние природных ресурсов Каракалпакии. - Ташкент, 1977. - С. 237-244.

К а б у л о в С.К. Экологическая роль Аральского моря в водном режиме пустынных растений // Известия АН СССР, сер. геогр. - 1978. - № 3. - С. 48-54.

К а м а л о в С.К., Т л е у о в Р.Т., К а б у л о в С.К. Проблема Аральского моря в свете решений XXV съезда КПСС // Общественные науки в Узбекистане. - 1978. - № 10. - С. 11-17.

К а б у л о в С.К. Изменение экосистем Южного Приаралья в связи с усыханием Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. - 1979. - № 2. - С. 77-83.

К а б у л о в С.К. Изменение компонентов природной среды Южного Приаралья в связи с понижением уровня Аральского моря // Тезисы докладов второй республиканской конференции "Актуальные проблемы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов". - Ташкент, 1980. - С. 29.

Р е й м о в Р.Р., К а б у л о в С.К., Н у р а т д и н о в Т., Г у с е в а Л.Н. Снижение уровня Аральского моря и охрана природы // Тезисы докладов второй Республиканской конференции "Актуальные проблемы охраны природных ресурсов". - Ташкент, 1980. - С. 45.

Б о г д а н о в а Н.М., К а б у л о в С.К. Изменение природных условий при снижении уровня моря в Юго-Восточном Приаралье // Проблемы освоения пустынь. - 1980. - № 3. - С. 3-9.

К а б у л о в С.К. Приспособление растений к дефициту влаги. - Ташкент: Фан, 1981. - 96 с.

К а б у л о в С.К., Н о в и к о в а Н.М. Адаптация соле-роса европейского к обсыхающему побережью Аральского моря // Вестник Каракалпакского филиала АН УзССР. - 1981. - № 3. - С. 12-15.

К а б у л о в С.К., Т у р е м у р а т о в У.Т., Ш е р б а е в Б.Ш. Методика и результаты изучения влияния снижения уровня Аральского моря на растительность Кызылкумов (на примере Кызылкумского профиля) // Усыхание Аральского моря и опустынивание Приаралья. - Алма-Ата, 1981. - С. 175-177.

С а р ы б а е в Б., А л л а н и я з о в А., О т е н о в Т., К а б у л о в С.К. Методика и результаты изучения влияния снижения уровня Аральского моря на растительность Устюрта (на примере Устюртского профиля) // Усыхание Аральского моря и опустынивание Приаралья. - Алма-Ата, 1981. - С. 184-185.

Т л е у о в Р.Т., К а б у л о в С.К. Состояние выполнения Каракалпакским филиалом АН УзССР задания ГКНТ 0.85.01.05.114 и задачи будущих исследований // Усыхание Аральского моря и опустынивание Приаралья. - Алма-Ата, 1981. - С. 55-63.

К а б у л о в С.К. Исследование компонентов природной среды Южного Приаралья в связи с проблемой Аральского моря // Вестник Каракалпакского филиала АН УзССР. - 1982. - № 1. - С. 37-41.

К а б у л о в С.К. Влияние Аральского моря на гидротермический режим Приаралья // Вестник Каракалпакского филиала АН УзССР. - 1983. - № 3. - С. 40-46.

К а б у л о в С.К. Влияние Аральского моря на атмосферные осадки и влажность воздуха // Вестник Каракалпакского филиала АН УзССР. - 1983. - № 4. - С. 54-62.

К а б у л о в С.К. Вопросы природопользования в Приаралье в связи с проблемой Аральского моря // Географические основы природопользования в Узбекской ССР. - Ташкент, 1983. - С. 99-100.

К а б у л о в С.К., Ш е р и п о в Х. Изменение пустынных экосистем в связи с аридизацией // Проблемы освоения пустынь. - 1983. - № 2. - С. 21-28.

К а б у л о в С.К. Состояние компонентов природной среды Южного Приаралья и их охрана // Проблемы Аральского моря и дельты Аму-дарьи. - Ташкент, 1984. - С. 135-143.

К а б у л о в С.К. Фитоценологические условия осушенного дна Аральского моря в связи с засолением и золовыми процессами // Проблемы освоения пустынь. - 1984. - № 3. - С. 16-20.

К а б у л о в С.К. Изменение пустынных экосистем в связи с нарастанием водного дефицита // Природные условия и ресурсы пустынь СССР, их рациональное использование. - Ашхабад, 1984. - С. 24-32.

К а б у л о в С.К. Мелиорация земель Приаралья в связи с проблемой Аральского моря // Доклады симпозиума 7-го делегатского съезда ВОП. - Ташкент, 1985. - С. 214-215.

К а б у л о в С.К. Гидротермический режим Приаралья в связи с проблемой Аральского моря // Известия АН СССР, сер. геогр. - 1985. - № 2. - С. 95-101.

К а б у л о в С.К. Условия формирования почв на осушенном дне Аральского моря в связи с аридизацией и эоловыми процессами // Методы изучения и охраны почв. - Алма-Ата, 1986. - С. 103-113.

К а б у л о в С.К. Сингенез осушенных побережий Аральского моря // Экология, - 1986. - № 5. - С. 15-20.

К а б у л о в С.К. Изменение биогеоценозов при аридизации // Тезисы докладов Всесоюзного совещания "Влияние гидрологического режима на структуру и функционирование биогеоценозов", т. 2. - Сыктывкар, 1987. - С. 60-62.

К а м а л о в С.К., К а б у л о в С.К., З о л о т е р е в Э.П., Р а ф и к о в А.А. Антропогенное опустынивание Приаралья и проблемы преодоления его негативных последствий // Общественные науки в Узбекистане. - 1987. - № 4. - С. 8-11.

К а б у л о в С.К. Осушенная часть Аральского моря как источник эолового переноса солей // Тезисы докладов I-й региональной конференции по миграции солей на территории Среднеазиатского региона. - Ташкент, 1988. - С. 87-88.

К а б у л о в С.К. Изменение фитоценозов пустынь при аридизации. - Ташкент: Фан, 1989. - 251 с.

С. Кабулов