

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ**

**На правах рукописи
УДК 581.594.3(282.955.1)**

**ШЕПБАРОВ
Ишмиррат Гайляевич**

**ФОРМИРОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ НА ВЫСОХШЕЙ
ЧАСТИ ДНА АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

03.00.05 – Ботаника

**А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук**

Екатеринбург – 1993

Работа выполнена в лаборатории фитомониторинга и охраны растительного мира Института экологии растений и животных Уральского отделения РАН и в лаборатории геоботаники Комплексного Института естественных наук Каракалпакского отделения АН РУз

Научный руководитель: член-корреспондент РАН, заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор биологических наук, профессор
ГОРЧАКОВСКИЙ П.Л.

Официальные оппоненты: член-корреспондент Академии наук Башкортостана, доктор биологических наук, профессор
КУЧЕРОВ Е.В.

доктор географических наук, старший научный сотрудник
ЧИБИЛЕВ А.А.

Ведущая организация - Уральский государственный университет им. А.М.Горького

Защита диссертации состоится "25" _____ 01 _____ 1994 г. в 16 часов на заседании специализированного совета Д 902.03.01 по защите диссертаций на соискание ученой степени доктора наук в Институте экологии растений и животных УрО РАН по адресу: 620219, Екатеринбург, ГСП-511, ул. 8 Марта, 202.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института экологии растений и животных Уральского отделения Российской Академии наук
Автореферат разослан "23" _____ 12 _____ 1993 г.

Ученый секретарь специализированного совета, кандидат биологических наук



НИФОНТОВА М.Г.

Актуальность темы. Усыхание Аральского моря приобрело в настоящее время характер одной из крупнейших экологических катастроф на Земном шаре. Этот процесс оказался в центре внимания как научных кругов, так и широкой общественности. С ним связаны многочисленные экологические и социальные проблемы. К числу важнейших относится опустынивание Приаралья, деградация пойменной и дельтовой растительности Амударьи и Сырдарьи, потеря рыбопромыслового значения Арала, иссякание водных ресурсов Приаралья и снижение их качества.

Ряд проблем связан с новыми массивами суши, обнажившимися при усыхании моря. С 1960 по 1987 гг. уровень Арала понизился почти на 14 метров, и при этом обнажилось более 26 тыс. кв. км. так называемой "постаквальной суши". Это обнажившееся дно является источником выноса пыли и солей на прилегающие территории, на нем развиваются золотые процессы, возникают очаги засоления. Обширные пространства новой суши, таким образом, требуют принятия мер по их освоению, а также по борьбе с нежелательными последствиями субаральной переработки обнажившихся грунтов.

В то же время обнажившиеся участки представляют собой свободные субстраты, которые являются объектами первичного заселения растительностью. Формирование растительного покрова на свободных субстратах - важная теоретическая проблема, разрешение которой способно осветить сложные вопросы динамики растительного покрова, формирования сукцессионных рядов, связи динамики растительного покрова с окружающей средой.

Изучение этих насущных проблем, имеющих как теоретическое, так и практическое значение, посвящена настоящая работа.

Цель работы. Целью исследования являлось изучение сукцессий растительности в процессе первичного освоения ее высохшей части дна Аральского моря, что определяет общее изменение природной сре-

ды на обнажившихся свободных субстратах. Эта общая цель достигается путем постановки и разрешения следующих задач:

1) Изучение динамики средообразующих процессов на обнажающемся дне моря (отступление моря, изменение уровня грунтовых вод, поверхностного и подземного увлажнения).

2) Изучение биозкологических особенностей растений, заселяющих свободный субстрат обсохшего дна, и причин, определяющих появление этих растений.

3) Исследование процессов формирования и динамики растительных сообществ в процессе заселения ими высохшей части дна Аральского моря, выявления стадий сукцессий, динамики накопления фитомассы.

4) Оценка возможности фитомелиоративного освоения высохших поверхностей с целью борьбы с отрицательными последствиями понижения Арала и в связи с дальнейшим использованием обсохших территорий.

Исследования проводились в период с 1978 по 1990 гг. Основные этапы работ следующие:

1978 г. рекогносцировочное обследование побережья юго-западной части Аральского моря, выбор мест закладки профилей;

1979-1981 гг. - выявление состава растительных сообществ литорали, геоботанические описания;

1982-1984 гг. - полустационарные исследования на пяти профилях (описание почвенных разрезов, взятие образцов почвы для механического и химического анализов, определение глубины залегания грунтовых вод, изучение сезонной ритмики накопления надземной и подземной фитомассы);

1985-1990 гг. - изучение стадий сукцессий на освободившейся от воды части дна Аральского моря, выявление изменений флористического состава, структуры растительных сообществ, соотношения экобиоморф по стадиям сукцессий.

Научная новизна. Впервые на стационарных площадях прослежены закономерности формирования растительных сообществ на высохшем дне юго-западного побережья Аральского моря, выявлена сезонная и погодичная динамика фитомассы, дана оценка роли факторов внешней среды, определяющих эту динамику (колебания климатических условий, динамика почвенного покрова, изменение уровня грунтовых вод, снижение уровня Аральского моря).

Практическое значение работы. Установленные закономерности за-растания свободных субстратов в пустынной зоне могут явиться основой для разработки мероприятий по закреплению и фитомелиорации обнажающейся суши и использованию новых территорий в народном хозяйстве.

Результаты исследований с учетом местных условий могут быть использованы при организации мониторинга растительности дельтовых экосистем пустынной зоны.

Реализация. Материалы геоботанических описаний автора использованы при создании на основе космической информации "Карты экологических условий для фитомелиорации Южного Приаралья" масштаба 1:20000, разработанной КИЕН ККО АН РУз., ИВП АН СССР и Госцентром "Природа". Часть материалов использована при написании трехтомной монографии "Флористические и эколого-геоботанические исследования Каракалпакии" (изд.: "ФАН": Ташкент, т.1, 1987; т.2, 1988; т.3, 1990).

Некоторые данные, полученные в результате исследования, послужили для научного обоснования программы по производству и рациональному использованию кормовых угодий на основе гидромелиорации и интенсивной технологии. Программа передана на внедрение в Госагропром Каракалпакской АССР (акт внедрения от 24.11.1988 г., форма 3) и заповеднику "Бадай-Тугай" (акт внедрения от 11.12.1988 г.,

форма 3).

Апробация работы. Результаты исследований доложены на следующих научных конференциях: Симпозиум "Проблема Арала", Нукус, 1980 г.; на конференции молодых ученых Каракалпакии, Нукус, 1986 и научно-практических конференциях работников сельского хозяйства Каракалпакской АССР, Чимбай, 1986, 1987 гг.; на Всесоюзной научной конференции "Теория земледелия и глобальные проблемы современности", Звенигород, 1988; на V Всесоюзной научной конференции по проблемам "Комплексного изучения, освоения и охраны природы пустынь СССР", Ашхабад, 1988; на III региональной конференции "Ландшафтно-экологические основы природоустройства и природопользования", Целиноград, 1989.

Диссертация в завершённом виде обсуждалась на научных семинарах лабораторий фитомониторинга и охраны растительного мира и секции Ученого совета Института экологии растений и животных УрО РАН (1993 г.), на расширенных заседаниях лаборатории геоботаники Комплексного института естественных наук КК ФАН РУз, на кафедре ботаники и общей экологии Уральского Государственного университета им. А.М.Горького (1993 г.).

Публикации. Основные положения диссертации опубликованы в 9 печатных работах.

Структура работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов и приложений. Она содержит _____ страниц машинописного текста, 15 таблиц, 61 иллюстрация, список литературы из наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ.

ГЛАВА 1. ЮГО-ЗАПАДНОЕ ПРИАРАЛЬЕ: ОБЩАЯ БОТАНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ.

Первая попытка обобщения сведений о природе западного берега Аральского моря и прилегающих к нему местностей была сделана в 1803 г. в интересном документе, носящем название "Описание Уиэм и ее окрестностей". Автором его, предположительно, является директор Оренбургской таможи Е.П.Величко (Григорьев, 1961). В этом описании содержатся и сведения о растительности.

Ценный вклад в изучение юго-западного берега Аральского моря внес выдающийся исследователь, физико-географ А.С.Берг. В своем классическом труде "Аральское море" (1908) он дал всестороннюю характеристику Аралу, не оставив без внимания и островную и береговую растительность. А.С.Берг уделял особое внимание воздействию моря на характер изменения растительности побережья. Он сделал фотоснимки растительности юго-западного берега Аральского моря, отметил ряд приспособительных особенностей песчаных и прибрежных ^{растений}, выработавшихся в связи с засыпанием песком, оползанием чинка и разрушением берегов моря.

В 1976-1980 гг. ряд научных и проектных организаций под руководством академика Н.П.Герасимова приступил к обширным исследованиям по заданию ГКНТ СССР с целью изучения влияния на окружающую среду и оценки социально-экономических последствий снижения уровней Аральского моря, разработки научных основ мероприятий по предотвращению негативных явлений.

Изучаемая территория расположена на юго-западном побережье Аральского моря, у подножья крутых обрывов (чинков) плато Устюрт. Подобных данных о формировании биоты на высохшем дне у юго-западных, Приустюртских берегов до нашего времени в научной литературе

почти не приводилась.

Работа была проведена в Кунградском районе Каракалпакской АССР Узбекистана на осушенном дне юго-западного побережья Аральского моря, на равнине (высота 20 м над ур.м.). Эта территория освободилась из-под воды в результате современной регрессии Арала (рис. 1).

В основу методики исследований положены рекомендации, содержащиеся в общепринятых руководствах (Полевая геоботаника, том. II, III, 1960, 1964) и других работах (Александрова, 1964; Раменский, 1937). Сравнение сообществ по степени флористической общности производилось на основе расчета коэффициента Шаннера. На всех изучаемых участках было заложено по две пробные площадки (10X10 м) с последующим разделением на метровые площадки. Для учета фитомассы брали по 10 случайно расположенных метровых площадок на каждой учетной площадке. Всего в каждый сезон наблюдений на участках закладывалось 80 площадок. Растения срезали (в момент цветения доминанта) на уровне субстрата отдельно по видам с последующим разделением на структурные элементы: многолетние части стволики и од-р^евневшие ветви, однолетние надземные побеги и листья. Количественный материал обработан статистически. В каждой зоне зарастания сделан почвенный ^{р43}срез, взяты образцы для механического и химического анализов почв.

Для того, чтобы проследить изменение гидрологического режима в связи с отступлением моря, по зонам зарастания замерялась глубина грунтовых вод с помощью бура и разрезов. Съёмка местности по профилям в Аджибайском заливе и урочище Кассарма проведена по общепринятой методике с помощью нивелира Н-10 в сентябре 1987 года.

На всех профилях наблюдения за растительными группировками, их видовым составом, продуктивностью, уровнем грунтовых вод прово-

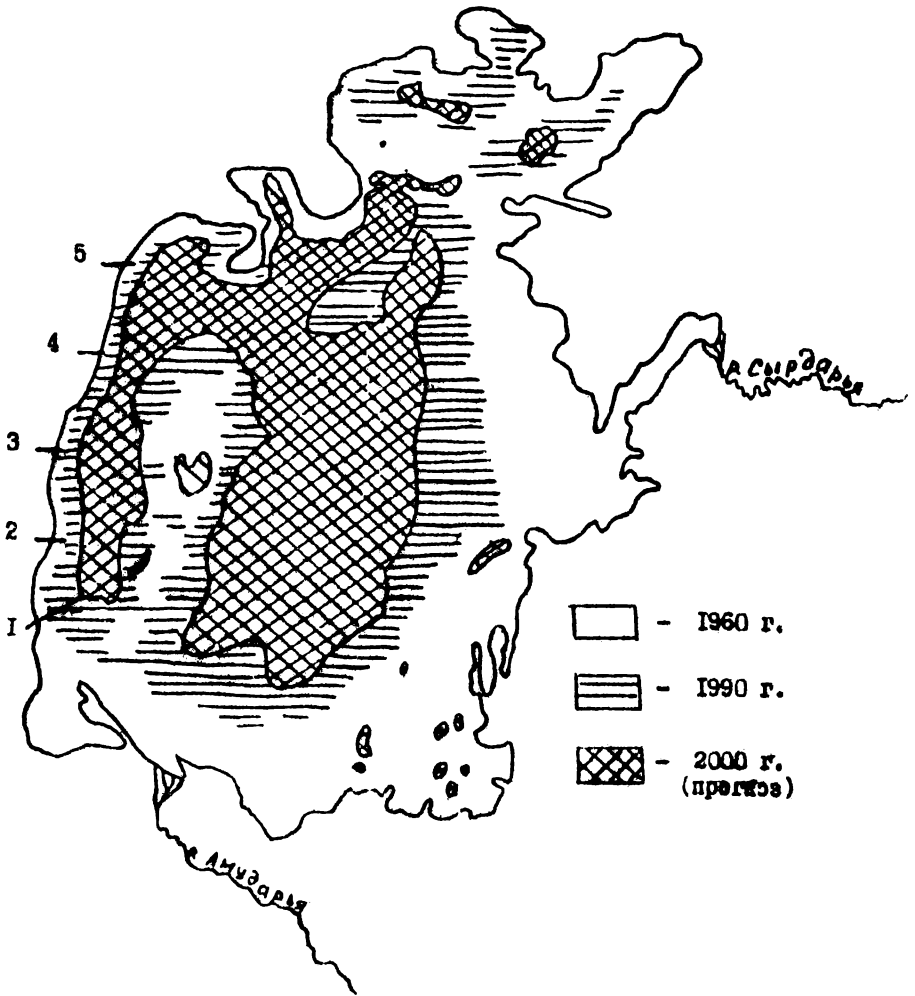


Рис. 1. Усыхание Аральского моря

Расположение профилей: 1 - Аджибай, 2 - Уй-Оба,

3 - Джаман Ак-Булак, 4 - Кабанбай, 5 - Касоарма.

дилось трижды в год (весной, летом, осенью) в течение 1982-1984 гг., а фенологические наблюдения продолжались до 1989 г.

В период полевых работ проводился сбор гербария сосудистых растений. Растения определены по "Определителю растений Каракалпакии" и "Флоре СССР". Определение проведено в гербарии комплексного Института естественных наук КК филиала АН Узбекистана и в гербарии Института экологии растений и животных УрО РАН. Номенклатура латинских названий приводится по последнему изданию "Определитель растений Каракалпакии" (1982-1983).

Жизненные формы растений, их экологический и фитоцено^{ти}ческий тип определены по литературным данным ("Флора Казахстана" под ред. Н.В.Павлова, 1956-66, том. 1-9; Работнов, 1950; Нечаева и др., 1973; Гранитов, 1984).

Общий объем выполненных работ за 1978-1990 гг.

1. Проведено геоботаническое обследование территории побережья Аральского моря на площади 1100 кв.км.; общая протяженность маршрутов - 1500 км.

2. Описано 42 почвенных разреза, взято 184 образца почв для анализов, произведен механический и химический анализ образцов, сделано 102 замера глубины залегания грунтовых вод.

3. Заложено 5 профилей, проведены на них полустационарные наблюдения за формированием растительных сообществ и динамикой фитомассы в течение трех полевых сезонов.

4. Проведены наблюдения за ходом отступления Аральского моря на обследованном участке побережья.

5. Проведено изучение сезонной динамики надземной и подземной фитомассы по стадиям сукцессий.

6. Взято 640 образцов для определения запасов надземной и

подземной фитомассы.

7. Сделано 742 геоботанических описаний.

8. Собран гербарий сосудистых растений в количестве 258 листов.

9. Произведена оценка экологической ситуации в юго-западной части побережья Аральского моря.

ГЛАВА 2. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЮГО-ЗАПАДНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ АРАЛЬСКОГО МОРЯ И ИХ ИЗМЕНЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ АРАДА.

Виное Приаралья входит в состав Вино-Туражской климатической провинции Афро-Азиатской пустынной области (Камелин; 1975). Район наших исследований расположен в резко континентальной, самой засушливой области СССР (Бабушкина, 1959).

По климатическим условиям юго-западная часть Приаралья относится к северной подзоне пустынь.

В геологическом строении юго-западного берега Аральского моря принимают участие меловые, третичные и четвертичные отложения. Выходы меловых пород в береговой зоне приурочены к некоторым антиклинальным структурам - в частности, мис Актумсук является частью Кассарминской антиклинали (Гарацкий и др., 1958).

Наиболее широко распространены в пределах юго-западного берега Аральского моря палеогеновые и неогеновые отложения как морского, так и континентального генезиса, которые представлены тремя свитами: тасаранской, саксаульской и чеганской (Янин, 1953).

Осушенное дно разнообразно по рельефу. Абсолютные отметки высот увеличиваются с востока на запад, от уреза воды к чинку. Формирование современного рельефа обусловлено, в основном, эоловыми процессами (крупные песчаные массивы в Аджибайском заливе, в

урочищах Даман Ак-Булак, Кабансай и Кассарма).

Поверхность побережья неоднородна и делится, в зависимости от времени ее осушения, на несколько более узких полос. Самые удаленные от моря полосы полностью осушены, а ближайшие к нему под действием нагонных ветров периодически затопляются; береговая форма рельефа при этом меняется.

Пески осушенной части дна моря, в основном, сильно засолены и плохо закреплены. Рельеф песчаных массивов в значительной степени зависит от их возраста, расстояния от Чинки уреза воды, направления господствующих ветров, степени закрепления растительностью и других факторов. Участки, наиболее закрепленные растительностью, имеют грядовой или грядово-лунковый рельеф. Менее закрепленные пески 7-8 летнего возраста образуют барханные цепи до 7 м высотой.

На рельеф осушенной части дна Арала, а также на формирование почв и растительности на этой территории большое воздействие оказывает строение поверхности восточного чинка плато Устюрт, которая на всем протяжении характеризуется наличием трещин и оползней.

Уровень грунтовых вод осушенного дна Аральского моря зависит от положения водной поверхности моря. С удалением от уреза воды этот уровень изменяется от 0 до 4 м (на расстоянии 6-7 км).

Степень минерализации грунтовых вод увеличивается в направлении коренного берега, где приближается по содержанию солей к морской воде (15-75 г/л).

Глубина залегания грунтовых вод обсохшей части дна и их химический состав разнообразны и, по-видимому, зависят не только от уровня морской воды, но и от геолого-литологического строения местности.

В районе проведенных нами работ понижение грунтовых вод продолжалось все время наблюдений. В большинстве случаев можно

проследить нарастание эффекта дренажирования со временем. Если на участке, осушившемся 1-2 года назад, понижение уровня составило от 124 до 131 см, то на 4-6-й год грунтовые воды уже находились на гораздо больших глубинах.

ГЛАВА 3. СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОСУШАВШЕЙСЯ ПОЛОСЫ.

Растительность подчинковой равнины развивается в условиях микроклимата, несколько смягченного близостью больших водных масс и наличием высокого чинка, защищающего побережье от наиболее сильных холодных северо-западных ветров. Несформированный почвенный покров, неустойчивое увлажнение и постоянная тенденция к осушению, существующая последние 30 лет, затрудняют распространение растительности на берегу Аральского моря. Снижение уровня моря нашло свое отражение прежде всего в дренажировании побережья и понижении уровня грунтовых вод. В настоящее время глубина залегания грунтовых вод в изучаемом районе изменяется от 0 (у уреза) до 4 м (у подножья чинка), а соленость увеличивается в направлении коренного берега до 15-75 г/л. По мере понижения уровня моря растительность развивается в условиях иссушения, понижения уровня грунтовых вод при нарастающем их засолении и в условиях дефицита осадков при высоких температурах воздуха. Это сочетание факторов вызывает опустынивание побережья.

По характеру растительности, в первую очередь по флористическому составу и количеству биомассы, от подножья чинков Устврта до уреза моря было выделено от 5 до 9 зон, последовательность которых соответствовала времени освобождения участков бывшего дна Аральского моря в процессе понижения его уровня.

При этом зона, расположенная у подножья чинков, рассматрива-

лась как контрольная, не испытывавшая в течение ближайших десятилетий затопления морем. В этой зоне флористический состав растительности наиболее богат и разнообразен.

В различных местах побережья варьирует видовой состав группировок, проективное покрытие, обилие отдельных видов, что определяется не только крутизной берега, но и литологией подстилающих пород, глубиной залегания грунтовых вод, степенью их минерализации, особенностями микроклимата и рядом других причин.

Растительность на обследованных участках отличается большой динамичностью. В основном она обусловлена постоянным и неуклонным снижением уровня моря, хотя влияют и другие факторы - сезонные и годовые колебания увлажненности и погодных условий, состав грунтов, характер рельефа и т.п.

Наиболее ярко отражает процесс зарастания побережья спектр жизненных форм растений, который рассмотрим на примере профиля Кассарма (табл.1).

По мере удаления уреза моря заметно и равномерно снижается доля травянистых растений, в особенности однолетников - от 67 % на берегу моря до 15 % у подножья чинка. Деревья и кустарники, напротив, отсутствуют не только у уреза (в VIII зоне), но и в зонах, освободившихся от непосредственного влияния моря 4-6 лет назад (VII-VI), тогда как у подножья чинка их доля в общем числе жизненных форм достигает 50%.

Наши исследования на осушающейся Подустуртской прибрежной полосе показали, что флористический состав растительности на ней значительно обеднен по сравнению с прилегающими территориями чинков и плакоров Устврта. Как рекогносцировочные обследования, так и наблюдения на профилях показали, что здесь насчитывается 44 вида высших растений, относящихся к 26 родам, входящим в состав 10 се-

мейств. Наибольшее число видов относится к семействам: Chenopodiaceae, Asteraceae и Poaceae.

Таблица 1

Спектр жизненных форм по зонам зарастания
на профиле Кассарма (в %).

Жизненные формы растений	З о н ы з а р а с т а н и я							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1. Кустарники	12	11	9	-	-	-	-	-
2. Кустарнички	38	33	38	30	14	-	-	-
3. Полукустарнички	13	22	18	20	29	33	33	33
4. Травянистые стернекорневые многолетники	12	10	9	10	-	-	-	-
5. Однолетники, в том числе суккуленты	15	14	28	40	57	67	67	67
	-	11	11	10	29	67	67	67
Всего:	100	100	100	100	100	100	100	100

Заселение прибрежной полосы растительностью начинается на следующий год после ее выхода из-под влияния сточно-нагонных вод. При этом флористический состав крайне беден и включает 1- 4 вида высших растений (повсеместно *Salicornia virginica*, а также на различных участках - *Atriplex turcomanica*, *A. aucheri*, *Cotyspermum aralo-caspicum*). По мере того как субзональное развитие территории становится более продолжительным, видовой состав постепенно

обогатятся. Появляются *Astragalus ammodendron*, виды родов *Suaeda*.

Таблица 2

Виды, произрастающие на исследованных профилях.

Названия растений	Аджи-бай	Уя-Оба	Ак-Булак	Кябан-бай	Касгар-ма
1	2	3	4	5	6
<i>Acroptilon repens</i>	+				
<i>Alhagi persarum</i>		+	+	+	+
<i>A. pseudalhagi</i>	+				+
<i>Artemisia terrae-albae</i>	+	+	+	+	+
<i>Astragalus ammodendron</i>	+	+	+		
<i>Atraphaxis spinosa</i>	+	+		+	+
<i>Atriplex aucheri</i>	+		+	+	
<i>A. turcomanica</i>		+			+
<i>Bassia hyssopifolia</i>		+	+		
<i>Calligonum ustjurense</i>	+				
<i>Calystegia sepium</i>	+				
<i>Capparis spinosa</i>	+	+	+		
<i>C. lanata</i>			+	+	
<i>Chenopodium album</i>		+	+	+	
<i>Climacoptera aralensis</i>				+	
<i>Corispermum aralo-caspicum</i>	+	+	+	+	+
<i>C. lehmannianum</i>			+	+	+
<i>Cressa cretica</i>	+	+			
<i>Eremopyrum orientale</i>	+				
<i>Eremosparton flaccidum</i>			+	+	

1	2	3	4	5	6
<i>Haloxylon aphyllum</i>	+	+	+	+	+
<i>H. persicum</i>			+		
<i>Limonium lessingianum</i>				+	+
<i>L. suffruticosum</i>		+	+		
<i>Lycium ruthenicum</i>	+				
<i>Nitraria sibirica</i>	+				
<i>Peganum harmala</i>	+		+		
<i>Phragmites australis</i>	+	+	+	+	+
<i>Poa bulbosa</i>				+	
<i>Rheum tataricum</i>				+	
<i>Salicornia europaea</i>	+	+	+		
<i>S. herbacea</i>			+		
<i>Salsola arelensis</i>	+	+			
<i>S. nitraria</i>			+		
<i>Senecio subdentatus</i>	+				
<i>Sezeli glabratum</i>			+		
<i>Stipagrostis karelinii</i>	+	+			
<i>S. pennata</i>	+			+	
<i>Suaeda altissima</i>			+		
<i>S. confusa</i>	+	+		+	+
<i>Tamarix hispida</i>	+	+	+	+	
<i>T. tetrandia</i>					+
<i>Tripolium vulgare</i>			+		
<i>Zygophyllum oxianum</i>	+	+	+		
Всего видов:	25	19	24	18	12

и *Salsola*, *Phragmites australis*. Однако в течение первых 3-4 лет основную роль играют травянистые однолетние растения. На 4-6 год на этой суше наблюдается резкое (часто двукратное) увеличение видового разнообразия. В это же время появляются первые кустарники, обычно *Tamarix hispida* и *T. tetrandia*. Далее, в направлении к чинкам, происходит постепенное увеличение видового разнообразия.

ГЛАВА 4. СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА И РАЗНОГОДИЧНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗАПАСА ФИТОМАССЫ НА ОБСЫХАЮЩЕЙ ПРИМОРСКОЙ ПОЛОСЕ.

Весной, после устойчивого перехода среднесуточных температур через $+10^{\circ}\text{C}$, в предчинковых зонах начинается вегетация кустарников, деревьев и многолетних трав. В прибрежных зонах в это время года только местами появляются всходы *Salicornia vergerana*, *Atriplex aucheri*.

Летом во всех зонах зарастания наблюдается активная вегетация видов, характерных для юго-западной части побережья. Основная часть фитомассы формируется древесно-кустарниковыми видами, количество которых максимально у подножья чинков. Именно на предчинковые зоны приходится максимум летней фитомассы. В некоторых случаях во II-ой зоне количество фитомассы превышает ее количество в I-ой зоне, благодаря большей доле участия влаголюбивых видов (таких, как *Phragmites australis*). Далее, по направлению к урезу воды, происходит постепенное снижение флористического разнообразия и фитомассы растительных группировок. У уреза активно вегетируют прибрежные галофиты. В зонах, освобождающихся от заливания морем в течение года, летом и к осени впервые появляются растительные группировки.

Осенняя вегетация продолжает летнюю. Некоторые травянистые растения (в особенности эфемеры) отмирают, опадает часть вегетативных органов деревьев, кустарников, полукустарников. Однако

вместе с тем увеличивается фитомасса многолетних травянистых растений и некоторых летневегетирующих трав. Отмершая фитомасса переходит в ветошь, количество которой осенью увеличивается в 1,5-3 раза и более. Распределение фитомассы по профилям такое же, как и летом, т.е. с максимумом в I или II зонах и минимумом у окраины моря.

Неоднородность экзобиморфного состава растительных группировок, сменяющих друг друга на профилях, обуславливает особенности пространственного распределения фитомассы. Однолетние галофиты, даже при высокой плотности ценопопуляции, не создают таких запасов наземной биомассы, какие свойственны разреженным группировкам с участием кустарников и тростника. На каждом из профилей в любой год видны четкие различия запасов наземной биомассы подчинкового и приморского отрезков.

Подземная биомасса в меньшей степени, чем наземная, подвержена непосредственному влиянию погодных условий текущего года, но больше зависит от обстановки предыдущего года (запас влаги в почве). Эта закономерность справедлива не только для растений с многолетними подземными органами, но и для однолетников.

ГЛАВА 5. СТАДИИ СУКЦЕССИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ ОСВОБОДИВШИХСЯ ОТ ВОДЫ ТЕРРИТОРИИ.

Процесс сукцессионных смен растительности в ходе снижения уровня Аральского моря у юго-западных Приустуртских берегов можно разделить на 3 стадии (рис. 2, табл. 3):

I стадия - Первоначальное появление моновидовых группировок солероса (иногда с примесью *Atriplex turcomanica* или *A. aucheri*) на вновь образовавшейся суше при обильном увлажнении ее солеными морскими водами.

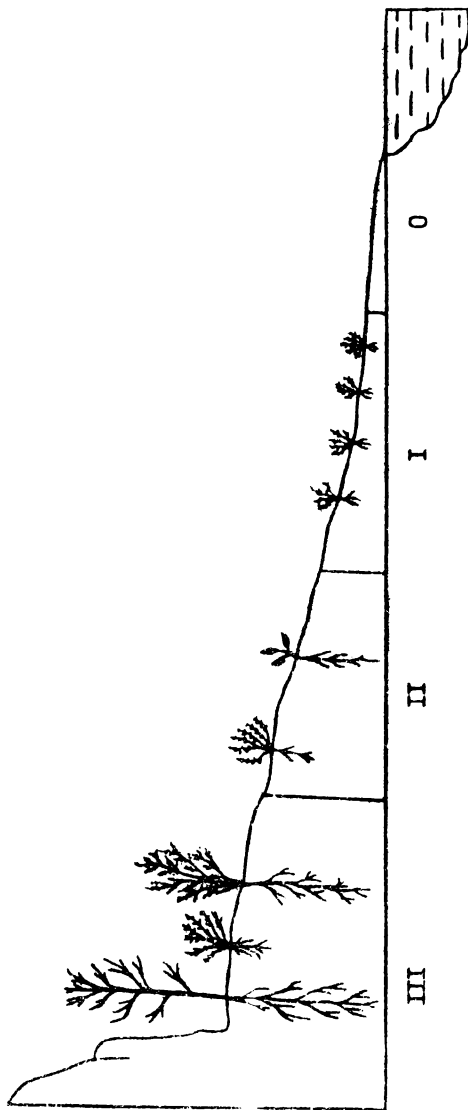


Рис. 2. Обобщенная схема сукцессии растительности на обсыхающем дне Арельского моря : 0 - полоса, подверженная влиянию сточно-нагонных течений, лишаящая растительного покрова; I - стадия однолетних гербовитов; II - стадия усложнения экзотического состава сообществ; III - стадия формирования сообществ, близких к зональным

II стадия - Первичное освоение осушающейся полосы травянистыми и полукустарничковыми видами с господством галофитов - в течение 3-4 лет, сопровождающееся формированием примитивного почвенного покрова и закреплением имеющихся песчаных массивов селянок (*Stipagrostis karelinii*, *S. pennata*).

III стадия - Постепенное заселение осушенной полосы видами, свойственными зональным группировкам, с повышением уровня продуктивности и накоплением ветвей, что создает условия для почвообразования, формирования растительных сообществ, близких к зональным.

Опираясь на наши исследования на обсохших участках западного побережья Аральского моря, можно сделать ряд заключений о возможности проведения на них фитомелиоративных работ.

Как следует из анализа процесса самозарастания осушающейся полосы, попытки создания искусственных насаждений на обсохшем побережье в течение трех-четырех лет после освобождения от влияния морских вод обречены на неудачу. Близкое залегание грунтовых вод, засоление почвогрунтов, ничтожное количество органического вещества в почвенном профиле не обеспечивают условий для приживания даже таких влаголюбивых и солеустойчивых видов, как *Tamarix tetrandra* и *T. hispida*.

На четвертый-пятый год в зонах, соответствующих V зоне наших профилей, оказывается возможным поселение целого ряда древесно-кустарниковых видов, а также кормовых травянистых и полукустарничковых растений (*Alhagi pseudalhagi*, *Artemisia terrae-albae*), а на песчаных грунтах *Stipagrostis karelinii* - вида, характеризующегося хорошими почвозащитными свойствами.

Из древесно-кустарниковых видов на осушающейся полосе будет хорошо приживаться гребенчик: *Tamarix hispida* и *T. pentandra* в таких местообитаниях, судя по нашим наблюдениям, успешно растут и

Таблица 3

Изменение соотношения экологических групп, экоморф и видового состава в ходе сукцессий.

Признаки	Стадии сукцессий		
	I	II	III
Экологические группы	галофиты	галоomezофиты	псаммофиты
Преобладающие биоморфы	травянистые однолетники	дерновинные и корневищные злаки, разнотравье (однолетники), полукустарники и кустарники	кустарники и деревья, дерновинные злаки
Характерные виды	<i>Salicornia europaea</i> <i>Suaeda salsa</i> <i>S.confusa</i>	<i>Phragmites australis</i> , <i>Stipagrostis karelinii</i> , <i>Atriplex aucheri</i> , <i>A. turcomanica</i> , <i>Corispermum aralo-caspicum</i> , <i>Lycium ruthenicum</i> , <i>Atraphaxis spinosa</i> , <i>Alhagi pseudalhagi</i> , <i>A.persarum</i>	<i>Haloxylon aphyllum</i> , <i>H. persicum</i> , <i>Tamarix hispida</i> , <i>T. tetrandra</i> , <i>Stipagrostis karelinii</i> , <i>S. pennata</i>

развивается. Даже по прошествии 25 лет после их поселения на осушившемся побережье эти растения вполне жизнеспособны. Корни грabenника, как известно, способны проникать в почву на глубину до 10 м - следовательно, осушающая ^{ср}полоса еще долгое время будет для него благоприятным местообитанием ^{ср}даже при продолжавшемся понижении уровня грунтовых вод.

То же самое следует сказать о черном саксауле, корни которого способны достигать грунтовых вод, расположенных на глубине 13-20 м (Петров, 1955). Это растение, являющееся прекрасным закрепителем рыхлых песков и высокоценным кормовым растением, может явиться одной из главных пород в создании системы противозводных насаждений и искусственных пастбищ на побережье Аральского моря.

На развеваемых ветром массивах подвижных песков в качестве пионера закрепления следует рекомендовать салин (*Stipagrostis karelinii* и *S. pennata*).

После того, как в процессе жизнедеятельности эти растения закрепят песок, под их защитой от ветра (в "ветровой тени") возможны посевы и посадки других видов: *Haloxylon aphyllum*, *Tamarix hispida*, *Artemisia terrae-albae*, *Alhagi persarum*, *A. pseudalhagi*.

Ускоренное создание двуярусного культур-фитоценоза, по составу и структуре близкого природным сообществам кустарниковой пустыни, значительно расширит возможности комплексного использования территорий. Устойчивость такого фитоценоза, обусловленная его структурными особенностями, является гарантией его продуктивного долголетия.

В ы в о д н ы.

1. Обнажающееся дно Аральского моря в процессе первичного заселения его растениями - прекрасный объект для изучения сук-

цессий растительности в пустынной зоне, протекающих в условиях эоловых процессов, меняющихся режимов увлажнения, а также низкого содержания гумуса.

2. Уровень засоления освобожденных грунтов составляет 0,9-3,5%. В результате осушения содержание сухого остатка увеличивается до 4-6%, но чаще, в связи с промыванием почв, снижается до 0,2-0,5%.

3. При понижении уровня Аральского моря на освобожденной территории уровень грунтовых вод ежегодно понижается на 20-50 см и составляет от 1,2 м в 10-12 м от уреза воды до 2,5-4 м у подножья чинков.

4. Заселение освобожденной территории растениями начинается на второй год после осушения. Пионерами зарастания являются *Salicornia virginica* на глинистых и *Atriplex aucherii* - на песчаных грунтах. На протяжении последующих четырех-пяти лет появляются виды растений, характерные для зональных сообществ.

5. В процессе формирования растительного покрова на освобожденном дне Арала флористическое разнообразие серийных сообществ в течение первых 4-6 лет возрастает от 2 до 7-19 видов и в последующие годы не увеличивается. Даже через 13 лет их флористическое богатство ниже, чем в причинковых зональных сообществах.

6. Разнообразие растительных сообществ, формирующихся на освобожденном от воды дне Аральского моря, можно свести к трем основным стадиям сукцессий: I - группировки *Salicornia virginica*, иногда с примесью *Atriplex turcomanica* и *A. aucherii*; II - группировки травянистых и полукустарничковых галофитов *Stipagrostis karakulii*, *Alhagi pseudalhagi* и др.; III - сообщества с участием кустарников и ^идревовидных кустарников *Haloxylon aphyllum*, *H. persicum*, *Tamarix hispida* и др. приближающиеся по составу и

структуре к зональным комплексам песчаной пустыни.

7. В подчинковой зоне вегетация растений начинается в апреле-мае, а в поздне-летне-осенний период прирост растений прекращается. За период вегетации суммарная фитомасса увеличивается в 1,5-2 раза. В прибрежных зонах растения начинают вегетировать в июне, прирост фитомассы здесь наблюдается до октября. Суммарная фитомасса за период вегетации увеличивается в 2-5 раз.

8. Продуктивность серийных сообществ в ходе сукцессии увеличивается. В пионерных группировках на площадях, обсохших 2-3 года назад, суммарные запасы воздушно-сухой фитомассы составляют 100-150 г/м². С ростом видового разнообразия и формирования структуры фитоценозов запасы фитомассы через 10-12 лет увеличиваются в 20-25 раз и составляют 2000-2500 г/м², что значительно выше, чем в зональных причинковых сообществах.

9. Прослеживается тенденция снижения запасов фитомассы в сухие годы из-за позднего начала вегетации. В среднем зависимость колебаний видового состава и количества фитомассы от годовых колебаний климата проявляется крайне слабо.

10. Работы по закреплению растительности осушающейся полосы рекомендуется начинать на четвертый-пятый год, после некоторого рассоления поверхностного слоя и начала процессов почвообразования. Для фитомелиоративных работ на осушаемом дне Аральского моря рекомендуются местные, солевыносливые зональные виды, активно участвующие в процессах зарастания: *Haloxylon aphyllum*, *Tamarix tetrandra*, *T. hispida*, *Artemisia terrae-albae*, *Alhagi persarum*, *A. pseudalhagi* и др.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. Желбаров А.Г. Растительность Западного берега Аральского

моря и ее связь с почвенно-грунтовыми условиями // Сб. Человек и ландшафт. Свердловск. 1985. - С.37-38.

2. Шелбаров А.Г. Сезонные изменения растительности на Западном побережье Аральского моря // Сб. Человек и ландшафт. Свердловск. 1985. - С.41-43.

3. Шелбаров А.Г. О сезонных изменениях количества видов по зонам зарастания обсохших участков дна Аральского моря на Западном побережье // Вестник КК ФАН АН УзССР. - 1985, №1. - С.71-72.

4. Шелбаров А.Г. Характерные элементы ландшафтов чинка плато Устарт Юго-Западного берега Аральского моря // Вестник КК ФАН УзССР, 1986, - №3, - С.62.

5. Бахиев А., Мамутов Н., Трешкин С.Е., Шелбаров А.Г. Изучение современного состояния флоры и растительности приморской части низовья Амударьи, пути их рационального использования и охрана. 1984-1987 гг. НИР КИЕН КК ФАН УзССР. Нукус, 1987. М.: ВИНТИ, 1988, № 01840016844, 100 с.

6. Мамутов Н., Трешкин С.Е., Шелбаров А.Г. Экологическая оценка современного состояния растительного покрова низовья Амударьи // Тез. докл. Всесоюз. сов. "Теория землеведения и глобальные проблемы современности. - М.: 1988. - С.137-139.

7. Трешкин С.Е., Кузьмина Н.В., Мамутов Н., Шелбаров А.Г. Антропогенные смены растительности тугаев как индикатор процесса опустынивания на дельтовой равнине низовья Амударьи // Тез. докл. Всесоюз. сов. "Теория землеведения и глобальные проблемы современности. - М.: 1988. - С.147-148.

8. Мамутов Н., Трешкин С.Е., Шелбаров А.Г., Реймов П., Кузьмина Н.В. Значение ландшафта при изучении растительности дельты Амударьи с помощью космической информации // Тез. докл. научн.-производ. конф. "Ландшафтно-экологические основы природоустройства и

природопользования". - Целиноград, 1990. - С.200.

9. Напбаров А.Г. Результаты экологического профилирования обской части Аджибадского залива Аральского моря // Сб. - Информационные материалы. УрО РАН, Институт экологии растений и животных. Екатеринбург, 1993. - С.12-13.

А. Напбаров

Подписано в печ. 18.05.93. Формат 60 x 84 1/16.
Бумага ~~мелкая~~. Объем 1,0 Тир. 100 Зак. №521
Екатеринбург, К-83, пр. Ленина, 51. Триолаборатория УрГУ