

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Ухтинский государственный технический университет»,

На правах рукописи

Лазарева Виктория Георгиевна

**ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО
ПОКРОВА СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ В СОВРЕМЕННЫХ
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

Специальность 03.02.08 – экология (биология)

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени доктора биологических наук

Научный консультант
доктор биологических наук,
в.н.с. Сафронова И.Н.

Ухта – 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1 ИЗУЧЕННОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	11
Глава 2 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	32
Глава 3 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ	54
3.1 Географическое положение и рельеф	54
3.2 Климат	65
3.3 Почвы	71
3.4 Гидрографическая сеть	79
Глава 4 ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА	83
4.1 Общие закономерности распределения зональной растительности	83
4.2 Пространственное распределение растительного покрова на прикаспийских террасах	98
4.2.1 Растительный покров новокаспийской террасы	98
4.2.2 Растительный покров позднихвалынской террасы	107
4.2.3 Растительный покров раннехвалынской террасы	138
4.3 Сравнительный анализ пространственного распределения растительности на четвертичных террасах	152
Глава 5 ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В СВЯЗИ С ПРИРОДНЫМИ ФАКТОРАМИ	161
5.1 Колебания уровня Каспийского моря как экологический фактор динамики растительности	161
5.2 Флуктуации климата как экологический фактор динамики растительности	182
5.2.1 Динамика растительного покрова в связи с флуктуациями климата на суглинистых почвах позднихвалынской террасы	186
5.2.2 Динамика растительного покрова в связи с флуктуациями климата на суглинистых почвах раннехвалынской террасы	198
Глава 6 АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПАСТБИЩ НА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ТЕРРАСАХ	206
6.1 Динамика хозяйственного состояния растительного покрова пастбищ	206
6.2 Динамика пасторальной дигрессии растительного покрова	222

6.2.1	Динамика растительности пастбищ на суглинистых почвах позднехвалынской террасы	222
6.2.2	Динамика растительности пастбищ на песчаных почвах позднехвалынской террасы	238
6.3	Изменение растительности пастбищ при эксплуатации иригационных систем	246
6.3.1	Динамика растительности в приканальной зоне на суглинистых почвах позднехвалынской террасы	246
6.3.2	Изменение растительности пастбищ на супесчаных и песчаных почвах в приканальной зоне новокаспийской террасы	262
Глава 7	СОХРАНЕНИЕ ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПАСТБИЩ	268
7.1	Редкие и охраняемые виды растений	269
7.2	Стратегия восстановления и рационального использования растительного покрова пастбищ	278
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	289
	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	292
	ПРИЛОЖЕНИЕ	323

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Прикаспийская низменность – уникальный природный район, который является дном древнего Каспийского моря и находится ниже уровня Мирового океана. Это единственный на европейском континенте аридный регион, по которому проходят межконтинентальная и ботанико-географическая границы: первая – между Европой и Азией, вторая – между степной и пустынной зонами. Географическое положение, особые природные условия сформировали в регионе зону высокой внутренней опасности к процессам опустынивания (деградации) (Виноградов и др., 1987, 1996; Борликов и др., 2000).

В пределах Северо-Западного Прикаспия находится большая часть территории Республики Калмыкия. Ее экономика основывается на пастбищном животноводстве, где основным источником корма для скота является растительность естественных кормовых угодий: пастбищ и сенокосов. В связи с этим, растительный покров региона и Прикаспийской низменности в целом, испытывает сильнейшее антропогенное давление, проявляющееся в перевыпасе, распашках и сенокосах кормовых угодий, прокладке и эксплуатации ирригационных систем, газопроводов, автомобильных дорог и т.п. Высокая динамичность растительного покрова Прикаспия требует периодических исследований для определения: его современного пространственного распределения, устойчивости к различным видам антропогенного воздействия и прогнозированию мероприятий по его рациональному использованию, охране и восстановлению.

Цель исследований – выявить закономерности пространственного распределения растительного покрова на четвертичных террасах Северо-Западного Прикаспия под влиянием природных и антропогенных факторов.

Задачи исследований:

1. Изучить закономерности пространственного распределения растительного покрова Прикаспийской низменности в связи с различным возрастом четвертичных террас в пределах Республики Калмыкия.
2. Определить динамику растительного покрова на четвертичных террасах в условиях современных колебаний уровня Каспийского моря и изменчивости климатических характеристик.
3. Выявить особенности трансформации растительности на четвертичных террасах под влиянием антропогенных факторов (пасторальных и ирригационных).
4. Разработать мероприятия по восстановлению, сохранению и рациональному использованию растительного покрова пастбищ четвертичных террас.

Научная новизна выполненных исследований:

1. Впервые пространственное распределение растительного покрова Северо-Западного Прикаспия рассмотрено в зависимости от геологического возраста и экологических особенностей каждой из четвертичных террас. Выявлены закономерности его пространственного распределения. Эколого-динамические ряды растительных сообществ на четвертичных террасах раскрывают особенности сукцессионного процесса: на песках выявлены псаммосерии, на приморских равнинах и днищах пересыхающих солёных озёр – галосерии от гидроморфного режима через полугидроморфный к автоморфному. Снижение уровня грунтовых вод, рассоление почв, ксерофитизация растительности отражают направление гологенетических сукцессий от побережья молодой новокаспийской террасы до древней раннехвалынской, от современной пустынной зоны до степной.
2. К природным сукцессиям в Прикаспии относятся современные колебания уровня Каспийского моря. Установлено, что в растительном покрове они глобальных изменений не произвели, наблюдается очередная экзогенная сукцессия, направленная на увеличение гигро- и галофильности

почвенно-растительного покрова. Региональная специфика современных колебаний уровня моря проявляется в прибрежной зоне Каспия в развитии луговой серии на новых территориях. Впервые в растительном покрове четвертичных террас установлена связь между видовым составом сообществ каждого экологического пояса и количеством выпавших осадков. Во влажные годы в гидроморфном поясе увеличивается число и обилие гигрофильных гипергалофитов, в полугидроморфном и автоморфном – эфемеров, эфемероидов, однолетников.

3. Впервые выявлены региональные закономерности обратимости процессов деградации (опустынивания) и демутации растительности на пастбищах каждой из четвертичных террас. Ослабление аридности климата и снижение пастбищной нагрузки способствуют восстановлению растительности – «реопустыниванию» по А.Н. Золотокрылину (2002). Современное увеличение поголовья скота на пастбищах ведет к экологической нестабильности региона. Наиболее устойчива к перевыпасу растительность древней раннехвалынской и более уязвима – на молодой новокаспийской террасах.

4. Впервые для данного региона разработаны картографические модели динамики пасторальной депрессии растительности на пастбищах и методы борьбы с опустыниванием. Картографические модели отражают масштаб и стадии деградации растительного покрова пастбищ, вторые – методы его восстановления, сохранения и фитомелиорации. Впервые в современных условиях региона применен традиционный в прошлом, опыт сезонного выпаса скота, как один из методов рационального использования растительности пастбищ.

Теоретическая значимость полученных результатов заключается в том, что для одного из крупнейших экотонов планеты, представляющим собой дно древнего Каспийского моря, впервые выявлен механизм вековых сукцессий, происходящий на четвертичных террасах. Определены их закономерности при формировании пространственного распределения растительного покрова под воздействием природных и антропогенных факторов.

Практическая значимость работы. Исследования автора согласуются с Федеральной целевой программой «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014-2020 гг.», принятой Правительством РФ и с Программой охраны окружающей среды в Республике Калмыкия на 2013-2020 гг. Результаты диссертационных исследований использованы в работе: над Национальным докладом по биоразнообразию Каспийского региона (Москва, 2000), Национальной программой действий по борьбе с опустыниванием и деградацией почв Российской Федерации (2012); при выполнении: хоздоговорной темы с голландской компанией Шелл Девелопмент III «Влияние сейсморазведки на биоразнообразие Барун-Юстинского лицензионного участка» (КалмГУ, Х/т № 750/2, 2010-2011 гг.), гранта Правительства Республики Калмыкия «Геоботаническая карта Сарпинской низменности» (КалмГУ, тема № 960, 2016). Материалы исследований используются так же в учебном процессе Калмыцкого и Ухтинского госуниверситетов при чтении ряда лекционных курсов (Экология, Ландшафтоведение, Биоразнообразие и др.); при написании учебных пособий: «Растительный покров Калмыкии» (1997), «Атлас растений Северо-Западного Прикаспия» (2013) с грифом УМО РФ, «Динамика процессов опустынивания в аридных ландшафтах Калмыкии» (2014); при проведении экологических мероприятий в школах Республик Калмыкия и Коми, в системе повышения квалификации учителей и работников агропромышленного комплекса. Составленные картографические материалы используются хозяйствами Республики Калмыкия (Яшкульского, Черноземельского, Сарпинского районов) при применении традиционного опыта по сезонному выпасу скота; при создании новых особо охраняемых территорий (ООПТ) – «Сайгак», расширении буферной зоны международного биосферного заповедника «Черные земли».

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Закономерности пространственного распределения растительного покрова пастбищ Северо-Западного Прикаспия определяются колебаниями уровня Каспийского моря в четвертичном периоде.

2. Развитие первичных сукцессий в северо-западной части Прикаспия происходит по двум основным направлениям: формированию псаммосерий на перевиваемых песках и галосерий на морских равнинах и днищах пересыхающих озёр с постепенным переходом к автоморфному водному режиму. Региональные особенности проявляются в развитии луговой серии на новых территориях побережья Каспийского моря.

3. Для вторичной (антропогенной) сукцессии растительного покрова Северо-Западного Прикаспия характерна обратимость процессов опустынивания: снижение пастбищной нагрузки и аридности климата способствуют демутации растительного покрова; перевыпас и усиление засушливости климата, создают экологическую напряжённость. Устойчивость растительности к воздействию антропогенных факторов определяется не только степенью нагрузки и климатическими флуктуациями, но и возрастом четвертичных террас. Растительность наиболее устойчива на древней раннехвалынской террасе и более уязвима – на молодой новокаспийской.

Апробация работы. Материалы и результаты исследований обсуждались на научных и научно-практических конференциях различного уровня: на международных конгрессах «Asian ecosystem and their protection» (Ulan-Baatr, 1995, 2007), «People rangelands building the future» (Townsville, 1999), 46 Symposium of the Internacional Association for Vegetation Science. Water Resources and Vegetation (Napoli, 2003), 10th European Dry Grassland Meetings «When theory meets practice: Conservation and restoration of grasslands» (Zamos, 2013); международных конференциях в России: «Проблемы ботаники на рубеже XX-XXI веков» (Санкт-Петербург, 1998), «Атласное картографирование: традиции и инновации» (Иркутск, 2015 г.), «Степи Северной Евразии» (Оренбург, 2006, 2015; 2018); на межрегиональных научно-практических конференциях: «Вклад молодых ученых в экономическое развитие Калмыкии» (Элиста, 1989), «Аэрокосмический мониторинг Каспийского моря и прибрежных экосистем» (Махачкала, 2006, 2016), «Природно-ресурсный потенциал Прикаспия и сопредельных территорий: проблемы его рационального использования» (Астрахань, 2016), «Деградация земель и опустынивание: проблемы устойчивого природопользования и адаптации (Москва,

Институт Географии РАН, 2020); обсуждались в лабораториях «Экологии растительных сообществ» и «Общей геоботаники» Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург, 2017); на заседаниях кафедры биогеографии МГУ им. М. В. Ломоносова (Москва, 1992), кафедр общей биологии, ботаники и экологии Калмыцкого государственного университета им. Б. Б. Городовикова», кафедры экологии, землеустройства и природопользования Ухтинского технического госуниверситета (Ухта, 2015-2019).

Личный вклад автора заключается в обосновании темы, цели, задач исследований, сборе полевого материала, его статистической обработке, анализе, разработке картографических моделей. Работа является обобщением 33-летних полевых исследований (1983-2016 гг.) автора. Исследования выполнялись в рамках грантов РФФИ (1993-1994; 2003-2004; 2014-2016); федеральной целевой программы Минобразования РФ «Интеграция» (2001); международного Фонда Джона Д. и Кэтрин Т. Макартуров (2002-2003); хоздоговорной темы с англо-голландской компанией «Девелопмент Ш. Шелл» (2010-2011); Госзаказа Правительства Республики Калмыкия «Геоботаническая карта Республики Калмыкия» (2016), в которых автор являлся основным исполнителем и соруководителем.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 85 работ, в том числе: 19 статей – в рецензируемых журналах, включенных в список ВАК РФ, 5 – в базах данных Scopus, 6 монографий.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 360 страницах, состоит из введения, семи глав, заключения, списка литературы и приложений, иллюстрирована 52 таблицами, 42 рисунками. Список литературы содержит 328 источников, из них 37 – на иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность за оказанную помощь и моральную поддержку при подготовке диссертации своему консультанту д.б.н., в.н.с. Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН Сафроновой Ирине Николаевне и д.г.н, проф. Калмыцкого госуниверситета им. Б. Б. Городовикова Банановой В.А., д.г.н, проф. Санкт-Петербургского

госуниверситета Петрову К. М., д.г.н., проф. ИВП РАН Новиковой Н.М., д.г.н, проф. МГУ им. М.В. Ломоносова Мяло Е. Г., к.б.н. МГУ им. М.В. Ломоносова Горяиновой И.Н., а также коллегам кафедры экологии, землеустройства и природопользования Ухтинского государственного технического университета д.г.н., проф. Осадчей Г.Г., к.т.н., доценту Дудникову В.Ю. за доброе участие и понимание; всем соавторам публикаций, коллегам-биологам Калмыцкого госуниверситета им. Б. Б. Городовикова.

ГЛАВА 1. ИЗУЧЕННОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

(обзор литературы)

Прикаспий, как своеобразный природный район, является объектом исследования ученых с давних времен, при этом, особое внимание уделялось северо-западной части региона. Первые сведения о его растительном покрове принадлежат П.С. Палласу, посетившему регион в 1772-1773 гг. Чаще всего они носили рекогносцировочный характер. В конце 19 века юг европейской части России исследовали классики русской ботанической географии: И.К. Пачосский (1892), А.И. Краснов (1896), отмечавшие «поразительную бедность» флористического состава региона. Вместе с тем, в физико-географическом отношении территорию современной Калмыкии они делили на три природных района: Ергенинский – с чертами европейской степи, внутреннюю калмыцкую степь (Прикаспий), имеющую азиатский характер и флору прибрежной полосы Волги и Каспийского моря, приближающейся к европейскому типу.

Исследователи Б.А. Келлер и Н.А. Димо в 1907 году, изучая почвенно-растительный покров северной части Прикаспия, впервые ввели в науку и обосновали термины: «комплексность» и «полупустыня». Последняя, характеризовалась ими как сочетание степных злаков и ксерофильных полукустарничков. Растительность и естественные кормовые угодья региона изучал П.П. Бегучев (1927,1928). Однако, наиболее детально они были исследованы И.А. Цаценкиным и сотрудниками его лаборатории в составе Прикаспийской экспедиции (1931-1960). Ими закартированы пастбища на площади 7,2 млн. га, разработана фитотопологическая классификация, где особое внимание было обращено на взаимосвязь между рельефом, почвами, материнскими породами и хозяйственным состоянием растительности. В ней была дана характеристика каждой таксономической единице, подготовлены мероприятия по улучшению пастбищ и сенокосов и их рациональному

использованию. Уже в 50-х годах XX века В.Д. Александровой (1954) и Ф.Я. Левиной (1952, 1953, 1964) были произведены геоботанические обследования данной территории для осуществления агролесомелиоративных работ. Так, Ф.Я. Левина выполнила анализ флоры междуречья Волги и Урала, определила сукцессионную направленность почвенного и растительного покровов, обсудила проблему комплексности, а также отметила динамичность покровов и перспективы их рационального использования.

Также внимание исследователей привлекает вопрос о динамике растительности бессточных впадин в Прикаспийской низменности. Ими установлено, что солончаковые понижения более тесно связаны с глубиной залегания и степенью минерализации подземных вод, чутко реагирующих на малейшие изменения в среде их обитания, несмотря на то, что эволюция почвенно-растительного покрова такыров и лиманов определяется главным образом, условиями поверхностного увлажнения (Мяло, Горяинова, 1973; Мяло, др., 1988, 1994, 1996).

К современным фундаментальным трудам по изучению растительного покрова Прикаспийской низменности относятся работы И.Н.Сафроновой (2002, 2005, 2009, 2015, 2019 др.). Они посвящены проблемам зонального деления растительности аридной территории европейской части России, а именно, Прикаспийской низменности. Ею дано современное определение опустыненным степям, проведена и обоснована граница между степной и пустынной зонами, создан ряд мелко-, среднемасштабных карт растительности Прикаспия.

Определенный вклад в изучение флоры и растительности Северо-Западного Прикаспия и Калмыкии, в целом, внесли ботаники Калмыцкого госуниверситета. В 1977 г. ими была опубликована коллективная монография «Растительный мир Калмыкии», в которой В.А. Бананова и Б.Н. Горбачев подробно рассмотрели природные особенности региона, его растительный покров. В приморской полосе в условиях понижения уровня Каспия они определили сукцессионную направленность растительности на песчаных и

глинистых почвах, описали процесс деградации степи под воздействием антропогенных факторов. В 1985 г. названные авторы совместно с Государственным институтом земельных ресурсов (Л. Н. Кулешов, г. Москва) и Всесоюзным институтом сельскохозяйственных аэрогеодезических изысканий (З.Д. Бендюкова, г. Ленинград) издали в масштабе 1:500000 серию геоботанических карт: «Восстановленная растительность Калмыцкой АССР», «Современная растительность КАССР», «Ботанико-географическое районирование КАССР». Исследования Р.Р. Джаповой (1983) посвящены изучению структуры растительного покрова Калмыкии, его продуктивности и устойчивости. Современное состояние флоры Калмыкии исследуется Н.М. Бакташевой (1980, 2000, 2012). Ею произведена инвентаризация флоры, определен ареал важнейших видов, дан ботанико-географический анализ, этапы формирования флоры региона. В работах Л. А. Журкиной (1984) отражен видовой состав класса однодольных. Последние два автора совместно опубликовали список редких и исчезающих растений Калмыкии (1990). Современная флора Кума-Манычской впадины довольно подробно исследуется Н.Ю. Степановой (2012, 2014). Ею выявлено 54 новых для Калмыкии вида. Так, впервые для флоры юго-востока европейской части России зарегистрированы *Stipa caspia* K. Koch, *Samolus valerandii* L. и *Astragalus guttatus*¹ Banks et Sol., др.

Изучению динамики растительного покрова и населения грызунов под влиянием природных и антропогенных факторов посвящены работы В.В. Неронова (2002, 2013). Установлена восстанавливаемость деградированных экосистем при снижении пастбищной нагрузки за счёт дерновинных злаков: ковылей, житняка сибирского (Бананова, 1990; Лазарева, 2003; Неронов, 2013).

В 2014 г. В.А.Банановой, В.Г.Лазаревой опубликована монография «Атлас растений Северо-Западного Прикаспия», в которой приводится банк

¹ Названия видов растений приводятся по С. К. Черепанову

данных по морфологии, биологии, экологии, фитоценологии, географическому распространению и полезным свойствам 193 видов высших растений, произрастающих в различных экологических условиях региона. В 2016 г. К.М. Петровым, В.А. Банановой, В.Г. Лазаревой, А.С. Унагаевым опубликован атлас-монография «Динамика процессов опустынивания Российского Прикаспия: физико-географические и социально-экономические аспекты», в котором на основании картографических материалов, космических снимков рассмотрены в динамике различные типы опустынивания.

Федоровой Н.Л. (2012) на ключевых участках государственного природного биосферного заповедника (ГПБЗ) «Черные Земли» и прилегающих к нему территорий разработана методика изучения и оценка степени антропогенной нарушенности экосистем. Прослежены закономерности восстановительных сукцессий растительных сообществ, созданы геоинформационная система (ГИС) «Черные Земли», карта-схема современной растительности ГПБЗ «Черные Земли».

Особый интерес для исследователей представляют приморские экотоны в связи с колебанием уровня Каспийского моря. Детально изучены регрессивные серии растительных сообществ, сформировавшиеся на осушенных участках морского дна с 1930 по 1977 гг. Так, И. Н. Бейдеман (1951, 1954, 1965) считала, что развитие растительности на обнаженном дне моря и прилегающих к нему северных территориях шло в двух направлениях. Исходный плавневый тип претерпевал ряд последовательных изменений: стадию солончаков с группировками однолетних солянок → сначала галофитные, а затем → гликофитные луга. Заключительным этапом этой сукцессии было формирование пустынного зонального типа растительности. Б. А. Быков (1954, 1978) также в северной части приморья выделил 6 зон растительности: пояс тростника → однолетних маревых → солончакового луга → зону песков → зону белой полыни → зону полупустыни.

Г. И. Степнин (1983) изучал астраханско-калмыцкое приморье в 1960–1961 гг. Он отмечал, что в этот период регрессивные серии растительных сообществ имели свои особенности: в северной, придельтовой, более опресненной части на мелководье сформировались рогозовые плавни, которые ближе к берегу сменялись тростниковыми. В травостое присутствовали гликофильные виды: дербенник иволистный, мята водная и др. Их сменяли вейниковые гликофитные, затем галофитные луга, которые являлись заключительным звеном в этом экологическом ряду. В южной части приморья, омываемого более солеными морскими водами, первый пояс слагали камышовые и клубнекамышовые плавни, второй – тростниковые с пятнами рогоза, третий – галофитные бескильницевые луга с участием солероса и др. Завершал этот экологический ряд пояс кермеково-солончаковопопынных пустынных лугов с тамариксом и эфемерами.

В приморье широко распространены бэровские бугры. Их флора изучалась многими учеными. Так, Г.Е. Сафонов (1975) установил, что в условиях регрессии Каспийского моря во флористическом спектре доминируют представители семейств: *Chenopodiaceae*, *Asteraceae*, *Fabaceae*, *Poaceae*; из родов: *Salsola*, *Artemisia*, *Euphorbia*, *Astragalus*. Особенностью изученной флоры, по мнению автора, является ее пустынный, ксерофильный характер. Им установлено, что доминирующая роль при формировании флоры бэровских бугров принадлежит геологическому прошлому. С отступлением моря началась активная экспансия бореальных и понтических видов с Приволжской возвышенности к северной части Ергеней, которые в то время были берегом Каспийского моря. Большое значение в процессах миграции имела р. Волга, ее воды приносили огромную массу семян, спор растений. Несколько позже с юга и востока устремилась вторая волна аралокаспийских, восточно-средиземноморских и ирано-туранских пустынных видов. Это были ксерофильные растения, для которых континентальный климат, засоленность почв и сухость бэровских бугров способствовали прочному закреплению на новых местообитаниях. Г.Е. Сафоновым установлено, что доминирующую

роль при формировании флоры бэровских бугров сыграли элементы пустынной флоры.

Ф.Д. Алахвердиевым (1985,1988) проведены исследования растительного покрова вдоль дагестанского побережья. Им прослежена динамика растительности приморья в первое десятилетие подъема вод Каспия с отметки –29,05 м в 1977 г. до –27,92 м в 1986 г. В эти годы наметились только отдельные проявления начавшейся трансгрессии: широкое расселение фрагментов тростниковых, рогозовых, солеросовых сообществ на пляжах деградация и частичная гибель сарсазанников, не выносящих подтопление и затопление. Как отмечал Ф.Д. Алахвердиев, регион вступил в период развития бесторфяных солончаковых болот. Он также установил, что в плавнях и солончаках процесс олуговения происходил за счет распространения пырейных, вейниковых сообществ, которые позже сменялись ажрековыми и солончаковопопынными лугами. Засоление лугов связывалось с поступлением солей с водоразделов. Олуговение солончаков наблюдалось на удаленных от моря участках. Здесь сарсазановые сообщества сменялись ажрековыми. В некоторых обсохших лагунах приморья происходило формирование гипсофильной растительности путем последовательной смены солеросовых и петросимониевых сообществ сарсазановыми. Завершался этот процесс образованием парнолистниковых формаций (*Zygophylleta ovigerae*). На прибрежных песках наблюдалось формирование псаммофитной растительности.

М. И. Сулейманова (2002) исследовала растительность Терско-Кумского междуречья в полосе контакта море-суша. Она выделяла суточную, недельную, месячную, сезонную, многолетнюю, полувекую и вековую цикличность затопления приморья водами Каспия. Изменения растительности, при этом, зависят от скорости и продолжительности затопления. Первые три цикла носят эпизодический характер и связаны с нагонными ветрами, формируя водную, водно-болотную растительность. Последовательное увеличение продолжительности затоплений от месячной к годовой привело к формированию лугово-солянковых комплексов. Многолетняя цикличность

затопления выводит растительность за рамки влияния грунтовых вод и формирует полынно-солянковые и однолетнесолянковые сообщества. При переходе к полувековой и вековой цикличности ранее существовавшая растительность трансформируется в полынно-эфемеровые и многолетнесолянковые фитоценозы, основные показатели которых соответствуют зональным пустынным и полупустынным типам растительности.

В пределах центральной части дагестанского побережья Е.Г. Мяло и М.Ю. Малхазов (2000) в условиях подъема уровня Каспийского моря выделяют две категории растительности. В первой (приморской) происходит общее олуговение растительности, уменьшение участия галофитов в составе луговых сообществ. Кроме того, наблюдается постепенное исчезновение реликтов псаммофильного и галофильного рядов; во втором – (субзональном) происходит продвижение полынной ассоциации (*Artemisia scoparia* Waldst. & Kit.) в сторону новокаспийской террасы. В итоге, как отмечают названные авторы, растительный покров побережья представляет собой единую сукцессионную систему, хорошо адаптированную к периодическим колебаниям моря и соответственно к сменам экологических режимов.

Исследования Л.В. Кулешовой (2000) посвящены мозаичности прибрежных экотонов под влиянием колебаний уровня Каспийского моря. Ею установлено, что при регрессии моря смена растительности идет в направлении освоения освободившихся от моря территорий, при повышении уровня Каспия, наоборот, эколого-динамические ряды растительных сообществ продвигаются вглубь суши, а при быстром подъеме моря (1992-1996 гг.) некоторые фитоценозы выпадают из экологического ряда. Развитие мозаичности сообществ обусловлено: различиями в условиях увлажнения, распространением легкорастворимых солей в корнеобитаемых горизонтах почвы, являясь, таким образом, индикатором изменяющейся среды обитания. Микроочаговые процессы, как указывает Л.В. Кулешова, один из механизмов

формирования устойчивости экосистем и сохранения ботанического разнообразия.

Таким образом, в прибрежной полосе Каспийского моря на значительном протяжении сформировался нестабильный уровневый режим экотонной системы «вода-суша». И те сукцессионные процессы, которые происходят в ней, хорошо адаптированы к периодическим трансгрессивным и регрессивным ритмам Каспия (Геннадиев, Мяло, Горяинова, 1994; Петров, 1996; Кулешова, 1997;2000; Сулейманова, 2002; Лазарева, 1995, 2003, 2016 и др.).

Современные проблемы деградации (опустынивания)

Важнейшим показателем изменения структуры ландшафтов при антропогенных воздействиях является растительность. Установлено, что на месте коренного сообщества возникает группа новых производных. Процессы деградации аридных экосистем под влиянием различных антропогенных факторов относятся к числу глобальных проблем человечества. По данным М.П. Петрова (1966, 1967) пустыни и полупустыни мира занимают около 22% территории суши, на ней находятся более 110 стран мира. В период трагических событий (1968-1979) в Найроби Организацией объединённых наций (ООН) в 1977 г. была проведена первая конференция, посвящённая проблемам опустынивания, затронувшая одну из самых актуальных проблем современности. В результате в 1994 г. была разработана Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (United Nations Convention to Combat Desertification (CCD, 1994), целью которой стало принятие эффективных мер, способствующих устойчивому развитию стран, подверженных опустыниванию. Конвенция ООН определила его *«... как процесс деградации земель в засушливых, полузасушливых и сухих субгумидных районах в результате действия различных факторов, включая изменения климата и деятельность человека...»*. При этом, под словом «земля» понимается весь

природный комплекс: почвы, растительность, подземные воды. Вместе с тем, определение термина «опустынивание» принято учеными более 150 стран-участниц и исходит из понимания особенностей современного климата, интенсивного сельскохозяйственного и промышленного производства. Оба эти фактора одновременны и взаимосвязаны. Международным географическим союзом было рекомендовано в термин «опустынивание» включить и смысл уязвимости природной среды под влиянием антропогенных факторов.

Впервые же термин «опустынивание» был введен в научный оборот французским геоботаником А. Обревеллем (1949), под которым он понимал «превращение плодородных земель в пустыню». Разделяя его мнение В. Массон (1977) выделил три формы взаимодействия человека с пустыней: адаптивное, негативный нейтрализм и активное сельскохозяйственное и промышленное освоение земель, которые в процессе исторического становления и развития различных социально-экономических систем, ведут к формированию антропогенных ландшафтов. Kassas M, Imam M (1957), В.А.Ковда (1977), Н.Дрегне (1977), М.П.Петров (1979) и др. считают, что особенно интенсивно стабильные естественные экосистемы стали использоваться под выпас, распашку, строительство в позднюю историческую эпоху, что привело к нарушению их экологического равновесия.

По мнению В.А. Ковды (1977) опустынивание представляет собой процесс резкого уменьшения продуктивности семиаридных и субгумидных ландшафтов до уровня продуктивности пустынь. Б.Г. Розанов, И.С. Зонн (1981) считают, что деградация (опустынивание) – это процесс необратимого изменения природной среды в сторону аридизации и уменьшения биологической продуктивности, которые в экстремальных условиях могут привести к полному разрушению биосферного потенциала и превращению огромных территорий в пустыню. Более емкое содержание определения опустынивания дает Н. Дрегне (Н. Dregne, 1977) отмечая, что деградация (опустынивание) – это истощение почв в засушливых и полузасушливых зонах

в результате естественных климатических засух и разрушительного вмешательства человека. Этот процесс изменения экосистем ведет к уменьшению продуктивности полезных растений, отрицательному изменению в биомассах элементов микро- и макрофауны и флоры, ускорению их деградации. Однако, в своем определении Н. Дрегне делает акцент на деградацию почв. Вместе с тем, почвы, будучи «зеркалом природы», являются лишь одним из ее компонентов.

При изучении процессов деградации (опустынивания) не всегда достаточно ясен также вопрос о его причинах. Некоторые ученые причинами деградации (опустынивания) считают хозяйственную деятельность человека, степень населенности аридных зон, особенности ведения сельского хозяйства и часто сводят деградацию (опустынивание) только к социально-экономическим аспектам (Петров, 1976; Розанов, 1977). Другая же группа ученых считает, что деградация (опустынивание) – это комплекс физико-географических, и отнюдь не социальных процессов.

Таким образом, подходы к пониманию деградации (опустынивания) различны. Не отрицая названных определений и более того, опираясь на них, Н.Г. Харин и М.П. Петров (1977) дали своё определение деградации (опустыниванию) как процессу, охватывающего весь комплекс природной среды, проявляющийся как на ограниченных, так и на обширных пространствах: *«Опустынивание, это совокупность физико-географических и антропогенных процессов, приводящее к разрушению экосистем аридных и полупустынных областей, к деградации всех форм органической жизни, что в свою очередь ведет к снижению природно-экономического потенциала этих территорий. Перечисленные процессы могут сопровождаться, как пространственным расширением, так и быть приурочены к сравнительно небольшим территориям».*

Ученые Института АН Туркменистана разработали концепцию оценки деградации (опустынивания). Она изложена в «Методических основах изучения и картографирования процессов опустынивания» (Харин, Нечаева,

Николаев и др., 1983). В ней деградация (опустынивание) рассматривается как комплексный процесс деградации растительного покрова, развития ветровой и водной эрозии, засоления и заболачивания почв, зоогенного и техногенного опустынивания. По нашему мнению, эта работа дополняет разработки ФАО/ЮНЕП, поэтому можно говорить об их единой концепции и возможности использовать её как теоретическую основу для практических программ борьбы с деградацией (опустыниванием) в любом аридном регионе планеты. В настоящей работе автор использует эту концепцию вследствие того, что в ней удачно и логично сочетаются генетический принцип, позволяющий типизировать процессы по своим причинам возникновения, большая четкость и наглядность выявления деградированных территорий, как в полевых условиях, так и на материалах аэрокосмосъемок. Вместе с тем, автор вносит свои дополнения, определяя важными компонентами аридной экосистемы растительность и почвы. Их состояние под влиянием антропогенных и природных факторов раскрывают динамичность и обратимость этого процесса (Лазарева 2003; Лазарева, Бананова, 2014).

После принятия Конвенции в начале XXI века появились крупные обобщающие труды, посвященные общим методологическим проблемам этого процесса, где главный акцент ставится на колебания климата как важнейшего фактора, вызывающего деградацию земель. К современным крупным работам, посвященным проблеме опустынивания, относится ряд коллективных монографий, среди зарубежных: *Rangeland Desertification* (2000), *The Future of Drylands* (2006), *Climate and Land Degradation* (2007), *Land Degradation and desertification: Assessment, Mitigation and Remediation* (2010). К работам, посвященным региональным проблемам деградации (опустынивания), следует отнести: *Desertification in the Mediterranean Region* (Kepner, Rubio, Pedrazzini, 2003), *Desertification and its control in China* (Ci, Yang, 2010), *Combating Desertification in Asia, Africa and the Middle East* (Heshmati, Squires, 2013) и др. В России региональные проблемы изучаются многими учеными, к ним относятся: Н.Г. Харин (1983), И.С. Зонн (1984, 2018), В.А. Бананова (1986,

1990, 2014), Б.В. Виноградов, К.Н. Кулик (1987, 1996), С.В. Зонн (1995), Г.С. Куст (1999), К.Н. Кулик, др. (1999), З.Г. Залибеков (1992, 1997, 2001) и др., коллективные монографии ведущих учёных России – «Оценочный доклад...» (2008), «Опустынивание засушливых...» (2009) и др.

Современное состояние опустыненных территорий определяют критерии качественной и количественной оценки. Данные первой всемирной карты опустынивания (1977), показывают, что по биоклиматическим зонам подверженность к средней, сильной и очень сильной стадиям опустынивания на описываемый период времени составляли 95% (рис. 1. 1, табл. 1.1).

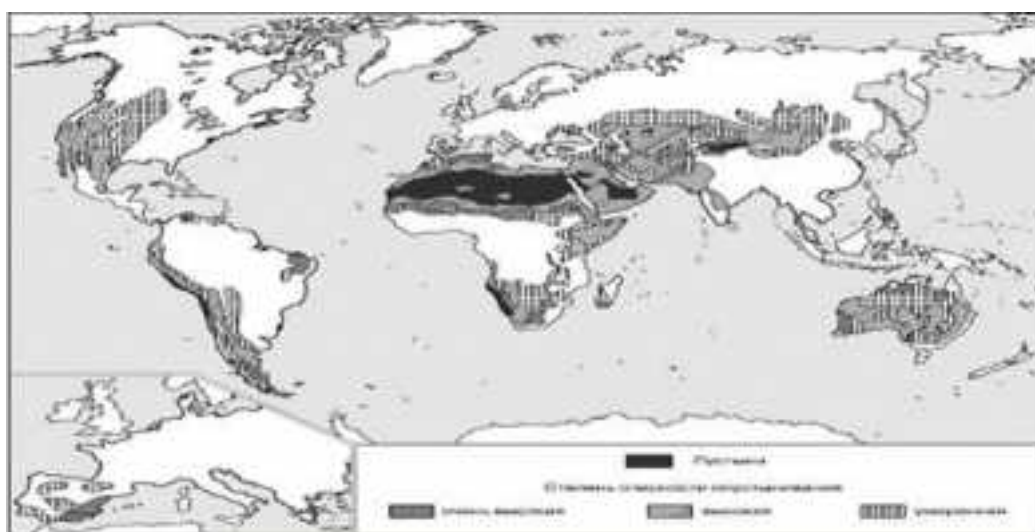


Рисунок 1.1 – Всемирная карта пустынь и подверженности опустыниванию (МСОП, ЮЕНП, 1980)

Таблица 1.1 – Площадь земель потенциально подверженных опустыниванию по биоклиматическим зонам (Пояснительная записка к Всемирной карте опустынивания, 1977)

Степень подверженности опустыниванию	Биоклиматические зоны					
	Аридная		Семиаридная (субаридная)		Субгумидная (недостаточного увлажнения)	
	тыс. км	%	тыс. км	%	тыс. км	%
Средняя	1144,5	6,6	12713,8	68,4	3345,6	23,4
Сильная	14585,8	82,5	2686,5	14,2	589,8	4,0
Очень сильная	1040,3	6,4	2157,5	12,4	173,5	1,3
ИТОГО	16770,6	95,5	17557,8	95,0	4108,9	28,7

При этом, в качестве критериев биоклиматических зон, отмеченных на карте, авторы использовали индекс аридности: P/PET где P – среднегодовое количество осадков, PET - потенциальная годовая эвапотранспирация. На карте выделены следующие зоны аридности: экстрааридная – это территория, лишенная растительного покрова, с годовым количеством осадков менее 100 мм, с засухами продолжительностью от одного года до нескольких лет. Земледелие и животноводство здесь невозможны, кроме оазисов. Площадь этой зоны по данным ЮНЕП в 1975 г. составляла 5,9 млн.км². *Аридная зона* – это зона засушливых районов с индексом аридности ($0,03 < P/E_t < 0,20$), с годовой суммой осадков 100-200 мм, с изреженной и скудной растительностью, где неорошаемое земледелие невозможно. Ее относят к зоне кочевого скотоводства, которая по данным ЮНЕП занимает 26,9 млн.км². *Семиааридная зона* – это зона, имеющая индекс аридности ($0,20 < P/E_t < 0,50$), где годовая сумма осадков составляет 200-400 мм. Она включает полупустыни с дискретным растительным покровом, преимущественно, из кустарничковых и полукустарничковых сообществ. Здесь возможно богарное земледелие и животноводство, которая в 1975 г. занимала 31,1 млн. км². *Субгумидная зона* – ($0,50 < P/E_t < 0,75$), с годовой суммой осадков 400-800 мм; которая включает степи умеренных широт, экваториальные тропические и субтропические саванны, территории средиземноморского типа, занятые маквисом, чаппаралем. Это зона традиционного богарного земледелия. Именно она более всех подвержена опустыниванию под влиянием антропогенных факторов (рис. 1.1).

Новая инвентаризация опустыненных земель, проведенная ЮНЕП установила, что процесс деградации в настоящее время прогрессирует. Им охвачено примерно 3475 млн.га. или 75% всех продуктивных земель аридного пояса, из них пастбища составляют 400 млн. га. Ежегодно около 21 млн. га переходит в состояние полной деградации, а 6 млн. га в год поглощаются пустынями. Наибольшая площадь земель, подверженных опустыниванию на

планете, приходится на Судано-Сахельский регион, наименьшая – Средиземноморью, для европейской части России данные не приводятся. Однако, это не означает, что опустынивание здесь отсутствует. Так, например, Российский Прикаспий, отличающийся высокой аридностью климата, располагается в юго-восточной части России. Он с давних времен являлся ареной существования кочевых народов, в основе хозяйственной деятельности которых, лежало скотоводство.

Российский Прикаспий включает: современную территорию юга Волгоградской, всю Астраханскую область, Республику Калмыкию, равнинный Дагестан, сопредельные с Калмыкией районы Ростовской области и Ставропольского края. Особенности процессов опустынивания этих регионов изложены в: «Национальной программе действий по борьбе с опустыниванием Республики Калмыкия» (1997), «Субрегиональной национальной программе действий по борьбе с опустыниванием для юго-востока европейской части Российской Федерации» (Волгоград, 1999) и др.

Для борьбы с опустыниванием в Прикаспии региональными учеными В.А. Банановой (1986, 1989,1990), З.Г. Залибековым (1997), В.Г. Лазаревой, др. (2014) была разработана **биологическая концепция** с выделением ее основных критериев, с учетом ее природной и хозяйственной специфики. Отличие данной концепции заключается в необходимости учета биологических аспектов проблемы как основных, поскольку, современный уровень исследований и весь арсенал накопленных знаний фактически направлены на разработку фундаментальных и прикладных основ сохранения и повышения биологической продуктивности почвенного и растительного покровов и природных комплексов, в целом. Ее достоинством является то, что она позволяет проследить весь ход эволюции органического мира и дифференциации природной среды в естественных и антропогенных условиях деградации. Так, практические основы хозяйствования в аридных регионах Северо-Западного Прикаспия, в частности, в Калмыкии, показали, что наиболее разрушающая деградация (опустынивание) действует, прежде всего,

на главные составляющие любого природного комплекса как почва и растительность, поскольку они являются наиболее исчерпывающими индикаторами природной среды. Исследуя почвенные процессы в условиях деградации (опустынивания) на территории Дагестана и Калмыкии, З.П. Залибеков (1997) пришел к необходимости разработки ее статических и структурно-динамических показателей. Статические показатели призваны отражать равновесное состояние наземных экосистем к моменту начала проведения исследований, когда условия для проявления антропогенной деградации отсутствуют. При этом, формируются эталоны природных вариантов, соответствующие условиям оптимальных нагрузок и нормального функционирования. Почвенные экосистемы – одни из главных условий функционирования живой природы. Для них наиболее показательными в статистике являются мощность горизонтов А+В, степень гумусированности, химический и гранулометрический составы, плотность сложения и степень подверженности ветровой эрозии. Важным показателем в пределах Прикаспийской низменности, по данным Г.В. Добровольского (1978), С.В. Зонна (1978), является развитие процессов заболачивания, затопления, подтопления в результате изменения уровня режима Каспийского моря. Разнообразие свойств почв, оцениваемых в статике, включает стабильные показатели, характерные для типов почв, широко распространенных в аридных условиях Прикаспийской низменности. Количественные показатели, приведенные в таблице 6.2, характеризуют биологические особенности и относительную статику почв Прикаспия. Относительную потому, что названные в таблице почвы, имеют динамическую природу, укладывающуюся в рамки долговременных природных циклов почвообразования (табл. 1.2).

Исходя из этого, З.Г. Залибеков (1990, 1994, 1997) выделил статические и динамические свойства почв и условия их развития. Примером статичности и одновременно динамичности почв являются лугово-болотные, распространенные в регионе вдоль береговых полос, устьев рек, в приморье.

Таблица 1.2 – Характеристика статических свойств почв, определяющих биологические параметры деградации (опустынивания) (по З.Г. Залибекову, 1997).

Типы почв	Мощность, (М) А+В см	Гумус, % (Г)	Грануло-метрический состав (ГС)	Плотность сложения (ПС)	Ветровая эрозия, % от всей S	Индекс деградации, % от общей S
Светло-каштановые	25-30 30	<20	1,2,3,4	1,2-1,4	10-12	40-50
Лугово-каштановые	30-50 40	20-40	То же	1,0-1,3	<5	<10
Лугово-карбонатные	50-60 50	20-50	1,2,3,4,5	1,0-1,2	<4	<10
Лугово-болотные	40-60 40	30-60	1,2,3	-	-	-
Луговые солончаки	40-70 50	30-50	То же	0,98-0,20	4-5	20-50
Солончаки	20-40 30	20-45	То же	1,0-1,4	2-3	50-70
Пески	-	<1,0	6	<0,9	60-70	50-70
Нарушенный покров	-	-	1,2,3,4,5,6	-	40-50	60-90

Несмотря на статичность их функционирования отмечаются изменения во времени местоположений их ареалов в зависимости от режима уровня Каспийского моря. При затоплении лугово-болотные почвы переходят в режим болотных почв и заболоченных территорий, тогда как при понижении уровня моря они эволюционируют в сторону лугового почвообразования. Статичность лугово-болотных почв выражается в мощности горизонта А+В и в содержании гумуса. Остальные показатели изменяются в зависимости от метеоусловий.

Одним из главных признаков расширения ареалов деградации (опустынивания) является появление нарушенного покрова почв и увеличение площадей, подверженных деградации растительности. По данным Б.В. Виноградова (1980, 1993), оптимальным размерам нарушенного покрова внутри природных кормовых угодий считается 3-5% от общей их территории. Сильно деградированные участки как, например, Черноземельские пастбища, Ногайская степь, имеют нарушенный покров от 15 до 20% и более. К неумеренному выпасу скота присоединяются такие хозяйственные мероприятия как открытые нефтегазозаготовки, строительство и эксплуатация мелиоративных сооружений и другие.

Тесная связь статических свойств почв с биологическими особенностями наземных экосистем отражается на растительных сообществах, адаптации популяций в использовании стабильных экологических ниш, создаваемых почвенными свойствами. Учет статики почвенных процессов позволяет определить стабильность видового разнообразия, определение также реакции эдификаторов и фонообразующих растений при увеличении природной и антропогенной нагрузки. Ботанические показатели, определяющие структуру растительного покрова, выражаются в реакции растительных сообществ на увеличение антропогенных нагрузок, а динамика – в стадийной дигрессии естественной растительности.

Анализ реакции растительности к деградации, выполненный В.А. Банановой (1989) на примере доминантных сообществ в пределах Прикаспийской низменности, показал, что в процессе деградации формируются различия в видовом составе сообществ и общем проективном покрытии, что можно проследить в эфемерово-полынных, полынно-солянковых и многолетне-солянковых сообществах, общее проективное покрытие и урожайность которых, близки по величине. Лимитирующими факторами для них являются условия грунтового увлажнения и солевой режим почв (табл. 1.3).

Исследования Б.В. Виноградова (1980, 1990), В.А. Банановой (1986) показали сукцессионную завершенность формирования определённого типа растительности. Выделенный ими индекс биоразнообразия показал низкую степень уязвимости рассматриваемых экосистем по отношению к долговременным внешним факторам. Широко распространенные в регионе однолетне-солянковые неустойчивые группировки, характеризуются незавершенностью формирования видового состава в связи с изменяющимися условиями среды – повышением уровня моря и затоплением прибрежных земель.

Отличительной особенностью, при этом, являются низкое площадное соотношение коренных сообществ, что согласуется с величиной ареалов,

подверженных деградации (опустыниванию) земель. Названные исследователи отмечают специфику типчаково-ковыльных фитоценозов, когда площадь, занятая коренными сообществами уменьшается до 20% от общего их ареала из-за высокой антропогенной нагрузки (Бабаев, 1986, Зонн, 1978, 1983).

Таблица 1.3 – Структура фитоценотических показателей деградации

Фитоценозы	Класс деградации, хозяйственное состояние сообществ	Общее проективное покрытие, %	Урожайность, ц/га	Индекс биоразнообразия	Площадь коренных сообществ в % от общей площади
Эфемерово-полынные	Сильный, производное,	50-70	1-4	0,2-0,3	<70
Полынно-солянковые	То же	50-60	2-5	0,2-0,4	60-70
Однолетне-солянковые	То же	40-50	1-7	0,3-0,5	<20
Многолетне-солянковые	Фоновый уровень, коренное	50-60	3-7	0,2-0,3	>80
Типчаково-ковыльные	То же	30-70	4-7	0,3-0,5	<20
Тростниково-бескильничевые	То же	60-80	5-10	<0,1	20-30
Злаково-полынно-песчаные	Умеренный, производное	20-40	-	0,3-0,5	50-60
Культурная растительность (зерновые)	Одновидовое сообщество, агроценоз	70-90	25-30	<0,1	-

Структурно-динамические основы биологической концепции подчеркивают радикальные изменения в структуре и составе биологических систем во времени. Это означает, что фитоценотические показатели (табл. 1.3) связаны с многолетней повторяемостью в аридной среде таких экологических процессов как подтягивание к поверхности почв солей и развития растительных сообществ, изменение которых связано с цикличностью природных процессов. По мнению Гилярова (1977), в результате многократного и последовательного наложения цикличности на природные условия развитие сообществ и их отдельных группировок, у последних включаются системы адаптации к меняющейся среде. У них начинается перестройка на всех уровнях организма: экологическом, морфологическом и

функциональном, способствующая формированию приспособительных реакций, обогащая этим видовой состав растительного мира. Так, циклический характер увеличения степени засоления почв приводит к формированию вторичных солончаков, вызывая смену луговых комплексов лугово-солянковыми и солянковыми. Периодическая смена стадий засоления почв и пастбищной дигрессии способствует изменению ритмов жизнедеятельности всего биогеоценоза. *При антропогенных сукцессиях, происходит смена коренных растительных сообществ группой новых производных, ведущих к упрощению структуры и снижению качества пастбищного корма. Эти процессы В.А. Бананова (1986), Неронов (1995), Лазарева (2014) относят к обратимым циклическим процессам в условиях Северо-Западного Прикаспия.*

Однако, в процессе природных циклов жизнедеятельности организмов формируются и необратимые процессы, к которым относятся: выпадение видовых популяций из сообществ там, где центральное место занимают процессы пастбищной дигрессии или ослабление их способности к самоподдержанию; снижение гетерогенности с последующим выпадением их из ареалов на значительных площадях. Такие изменения формируются при нарушении почвенного и растительного покровов, приводя к потере площади, удерживаемой популяцией. В этом случае, исчезают механизмы, регулирующие смену фаз внутри циклов (Бананова, 1986; Виноградов и др., 1987, 1990; Виноградов, 1993). Такие последствия создаются при открытых разработках полезных ископаемых, строительстве промышленных, дорожных, жилищных объектов. При возникновении нарушений деградация разрывает ритмику связующих звеньев и процессов.

Приведенные циклы обратимого и необратимого характера и их дифференциация выступают в качестве одного из главных аспектов биологической концепции деградации (опустынивания). Цикличность процессов и явлений выступает в качестве теоретической основы изучения глобальных изменений в структуре аридной среды – обратимых и необратимых. При обратимых изменениях волны активного развития

процессов сменяются периодами дегрессии, затем – периодом восстановления и расширения занимаемых ареалов. При необратимых изменениях экосистемы под воздействием природных и антропогенных факторов теряют занимаемые площади.

Таким образом, выявление природной и природно-антропогенной изменчивости среды и соответствующая ей адаптация организмов в зависимости от степени аридизации среды, составляет основное содержание биологической концепции деградации (опустынивания). Её анализ показал в какой степени она дополняет физико-географическую концепцию, способствуя, с одной стороны, еще более глубокому пониманию сути процесса деградации (опустынивания), а с другой – позволяет найти критерии оценки степени и масштабов деградации (опустынивания), методы борьбы с ним в условиях аридных сред, предложенного вниманию региона (Лазарева, Бананова, 2006, 2014).

С конца 80-х годов в связи с обострением экологической ситуации в Северо-Западном Прикаспии основное внимание ученых было направлено на разработку научных основ оценки деградации земель, обоснование основных методов борьбы с опустыниванием. В.А. Банановой определены типы деградации (опустынивания) региона, опубликованы их критерии, карта «Антропогенное опустынивание аридных территорий Калмыцкой АССР» (1986, 1989, 1990), проведены опыты по закреплению песков. О.А. Лачко изучены эколого-биологические особенности некоторых растений в процессе фитомелиорации пастбищ Северо-Западного Прикаспия. Ею установлено, что на пастбищах с мелкоочаговой эродированностью, рекомендуется подсев житняка сибирского, донника каспийского, прутняка, полыни Лерха (1983, 1991). Б.В. Виноградовым, К.Н.Куликом по материалам аэрокосмической съемки, определено современное состояние растительного покрова черноземельских пастбищ, разработан тренд развития опустынивания (1987, 1990, 1993). По заданию ЮНЕП в 1996 г. группой ведущих ученых-пустыноведов Калмыкии, института географии АН СССР была разработана

«Национальная Программа действий по борьбе с опустыниванием в Калмыкии». Учеными России и Японии на основании материалов аэрокосмической съемки и полевых исследований опубликована серия карт в М 1:1000000 «Опустынивание засушливых земель Российской части Прикаспийского региона» по состоянию экосистем на 1992 и 1996 гг. Кроме того, в М 1:2500000 издана карта опустынивания засушливых земель всего Прикаспийского региона. К перечисленным картографическим материалам опубликован пояснительный текст к ним (Борликов, Харин, Бананова, Татеиши, 2000; 2001). Изучению динамики растительного покрова и населения грызунов под влиянием природных и антропогенных факторов посвящены работы В.В. Неронова (2002, 2013). Установлена восстанавливаемость деградированных экосистем при снижении пастбищной нагрузки за счёт дерновинных злаков: ковылей, житняка сибирского (Бананова, 1990; Лазарева, др, 2020; Неронов, 2013).

Кроме того, группой ученых подготовлен и опубликован Атлас «Природные и техногенные опасности и риски чрезвычайных ситуаций ЮФО РФ» под общ. ред. С.К. Шойгу (2007) и др. Несмотря на огромные усилия различных отечественных и международных организаций, деградация засушливых земель продолжается.

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в северо-западной части Прикаспийской низменности, расположенной между возвышенностью Ергени на западе и р. Волгой на востоке. Объект исследования – растительный покров степной и пустынной зон. Изучались особенности пространственного распределения коренной и современной растительности на равнинах, сформировавшихся в результате разновозрастных четвертичных трансгрессий Каспийского моря: раннехвалынской, позднехвалынской и новокаспийской (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Полигоны исследований на территории Северо-Западного Прикаспия

Сбор полевого материала осуществлялся в составе экспедиций кафедры ботаники Калмыцкого госуниверситета (в 1983-1989; 1994-2016 гг.) и кафедры биогеографии Московского госуниверситета им. М. В. Ломоносова (в 1990-1993 гг.). На трех четвертичных террасах в пределах Северо-Западного Прикаспия была создана сеть полигонов, где выявлялись флористический

состав, фитоценоотическое разнообразие, экологические особенности растительных сообществ.

Геоботанические методы исследования основаны на классических трудах: Сукачева В.Н., Раменского Л.Г., Полевой геоботаники (1959-976), Сочавы В.Б. и др. Вся территория Северо-Западного Прикаспия была охвачена маршрутно-рекогносцировочными, детально-маршрутными и полустационарными исследованиями. Выполнено свыше 1700 геоботанических описаний.

В связи с чрезвычайной бедностью растительного покрова региона и монодоминантностью видового состава сообществ для оценки обилия растений применялась шкала Друде. В растительных сообществах определялись: номенклатура флористического состава по С.К. Черепанову (1995), Флоре Нижнего Поволжья (2018), Флоре Астраханской области (Лактионов, 2009), Конспекта флоры Калмыкии (Бакташева, 2012); экотипы по отношению растений к увлажнению, засолению, гранулометрическому составу почв по А.П. Шенникову (1964), биоморфологическая структура в соответствии с классификацией И.Г. Серебрякова (1962).

Изучение закономерностей распространения растительных сообществ производилось на 20 полигонах, заложенных на трех четвертичных террасах различного геологического возраста площадью от 16 до 200 км² и пересекающих их 20 эколого-динамических профилей длиной от 3,5 до 8 км (рис. 2.1). Длина профилей определялась частотой смены фитоценозов с учетом охвата разнообразных элементов рельефа (Грибова, Исаченко, 1972). На экологических профилях произведены описания растительных сообществ, почв, взяты почвенные образцы, определен уровень залегания грунтовых вод (УГВ). Связь растительности с эдафическими факторами среды обитания оценивалась путём построения экологических матриц по двум показателям: степени засоленности почв и уровню залегания грунтовых вод (Мяло и др., 1988). Подобные матрицы можно рассматривать как экологический классификатор земель по Л.Г. Раменскому (1938). Составленные, таким

образом, экологические матрицы позволяют отразить разнообразие экологических условий и фитоценотическое разнообразие района исследования. В тоже время, они показывают фитоценотическую и экологическую сопряженность видового состава (Мяло, 2000).

Географическая привязка геоботанических описаний проводилась с помощью GPS навигатора—«Garmin 76». Для обработки картографического материала использовалась ГИС-программа MapInfo 6.0, преобразование космических снимков осуществлялось по программе ArcGIS 9.3. Анализ почвенных образцов (236) произведен Агрохимлабораторией (Калмыцкий филиал ФГБНУ «ВНИИГиМ им. А. Н. Костякова»).

Оценка биоразнообразия осуществлялась с использованием простейших методов кластерного анализа. Разнообразие растительных сообществ, сменяющих друг друга по градиенту фактора среды, разнообразие местообитаний, оценивалось по матрице сходства видового состава между сообществами с вычислением коэффициента флористической общности по формуле П. Жаккара (1907). Чем выше флористическое сходство между сообществами, тем ниже фитоценотическое разнообразие. Результаты представлены в виде дендрограмм, построенные по методу «одионого присоединения» (ближнего соседа). Соединение в группы производилось по максимальному значению коэффициента флористического сходства между сообществами данного профиля. В сводных списках сообщества располагались в соответствии с их местом на дендрограмме. Они соответствуют экологическим уровням по степени увлажнения (гидроморфному – низкий, полугидроморфному – средний и автоморфному – высокий) и совпадают с поясным распределением сообществ в прибрежной зоне Каспийского моря, озер, формируя динамические ряды, отражающие экологическую дифференциацию растительного покрова. Фитоценозы, размещённые в матрице, отражают экологическую дифференциацию растительного покрова (Раменский, 1938; Фрей, 1971; Уиттекер, 2001;

Песенко, 1982; Викторов, 1976; Лебедева, Криволицкий, Дроздов, 1999; Мяло, 2000).

При изучении динамики растительности региона учитывались все типы сукцессионных рядов под влиянием флуктуаций климата, изменения уровня Каспийского моря и разных типов антропогенных воздействий.

Исследование сукцессионных процессов, происходящих в растительном покрове, осуществлялось с использованием прямых и косвенных методов (Александрова, 1964). В пределах Северо-Западного Прикаспия прямые методы включали изучение особенностей растительного и почвенного покровов на постоянных эколого-динамических профилях путем установления экологических связей, определения их индикаторов, как на уровне отдельных видов, так и растительных сообществ (Викторов, 1974). Методы полевых исследований, сравнительный анализ космических снимков, позволили установить изменения растительности в связи с колебанием уровня Каспийского моря в 1978, 1995 и 2010 гг. (Петров, Лазарева и др. 2015, 2016а).

Для выявления динамики растительного покрова были использованы космические снимки (КС) за разные годы, где яркость тона растительности, регистрируемая в зонах 0,55-0,68 мкм, отражает современное проективное покрытие. Установлено, что в растительных сообществах связь между показаниями NDVI (где NDVI – это стандартизированный вегетационный индекс, при помощи которого можно определять наличие или отсутствие растительности на исследуемой местности) и количеством выпавших осадков в условиях пустынной зоны регистрируется в мае, в период наибольшего развития омброфитов в остальные же периоды данные NDVI на наш взгляд не информативны из-за изреженности травостоя.

Изучение антропогенной динамики растительности производилось по методике FAO/UNEP (1981, 1984), Н.Г. Харина, Н.Т. Нечаевой и др. (1983), трудов С.В. Викторова (1976), Б.В. Виноградова (1964,1993), В.А. Банановой (1989,1993) с применением материалов дистанционного зондирования Landsat

ETM+, Landsat TM, ГИС-технологий. Антропогенная динамика исследовалась на конкретных дигрессионных и демутационных рядах (Lazareva, 2014).

Антропогенные факторы по своему происхождению разделены на две группы: биогенные и техногенные. Первые включают в себя последствия, вызванные пастбищной дигрессией, вторые – техногенные, вызванные строительством и эксплуатацией мелиоративных систем, распашкой и т.п. В Северо-Западном Прикаспии ведущим антропогенным фактором является перевыпас и как результат – пастбищная дигрессия. Интенсивность антропогенных воздействий оценивалась по 5-бальной шкале: фоновый уровень, слабая, средняя (умеренная), сильная и очень сильная стадии (классы) нарушенности. Первая показывает отсутствие выраженной деградации; последняя стадия (очень сильная) на песчаных и супесчаных почвах ведет к формированию массивов развеянных песков, на глинистых – к территориям, лишённых растительного покрова (Харин и др, 1983; Лазарева, Бананова. 2014). Для определения степени деградации экосистем разработаны критерии оценки растительного и почвенного покровов. Индикаторами классов и типов деградации (опустынивания) определены не отдельные виды растений, а сообщества, в которых они господствуют (Викторов, Чикишев, 1976; Петров, Бананова и др., 2016; Лазарева, 2014). Исследования производились в зональных типах растительности. По мере нарастания дигрессии в растительных сообществах происходит трансформация рядового компонента сообщества в его доминант (или наоборот). В зависимости от очага деградации (опустынивания), сообщества-индикаторы образуют ряды, компоненты которых сменяют друг друга не только во времени, но и в пространстве. Это позволяет соотнести эколого-динамические ряды с экологическими факторами (Викторов, Чикишев, 1976; Раменский, Цаценкин и др., 1956). При пастбищной дигрессии они придают этому процессу характер плавности, постепенности, что затрудняет индикацию и требует подробного профилирования. При мелиорации в зоне влияния каналов наблюдается галогидрофитизация растительного покрова. Исследования пастбищной

дигрессии и влияния водной мелиорации на почвенно-растительный покров проведены на полигонах «Сарпинский», «Приергенинский», «Цаган-Аманский», «Меклетинский», «Лаганский», «Джалыково», «Ракуши», расположенных на ранне- и позднехвалынской и новокаспийской террасах.

Для проведения мониторинга и картографирования процессов деградации (опустынивания) использовались данные дистанционного зондирования; преобразование космических снимков осуществлялось в программе ArcGIS 9.3. В условиях Северо-Западного Прикаспия при дешифрировании растительного покрова были наиболее информативны цветовые комбинации каналов 3, 2, 1 (естественные цвета) и 4, 3, 2 (Петров, Бананова и др., 2016).

Восстановительные сукцессии в Прикаспии наблюдаются после проведения фитомелиоративных работ и снижения пастбищной нагрузки.

Изучение растительного покрова, в связи с изменяющимися экологическими условиями, является необходимой основой для его оценки и прогноза под влиянием природных и антропогенных факторов. Они позволили выявить фитоиндикаторы этих процессов, а также разработать карта-схему рационального природопользования.

Методы изучения антропогенной деградации (опустынивания).

Региональные индикаторы. При изучении процессов деградации наибольшее значение приобретает проблема индикации, необходимая при полевых исследованиях и дешифрирования космических снимков. В условиях аридных равнин Прикаспийской низменности наиболее эффективной является комплексная ландшафтная индикация с доминированием растительных индикаторов. Сравнительно слабая расчленённость рельефа, преобладание обширных равнин придаёт особое значение растительности, её видовому составу, обладающим широкой экологической пластичностью к среде обитания. К ним относятся фреатофиты, мезофиты, мезоксерофиты, эвксерофиты. Они индицируют как степень атмосферной, так почвенной увлажнённости. Галофильные

сообщества являются индикаторами засоленных почв и грунтовых вод. Среди них выделяются группы, адаптированные к вполне определенным группам солей и типам засоления (Василевская, 1940; Ковда, 1950; Базилевич, 1955; Родин, 1956). Исследования названных авторов показали, что все ксерофиты в той или иной степени галофильны и развиваются в условиях дефицита влаги на засоленных в разной степени почвах. Комплексность почвенно-растительного покрова, один из ярких феноменов Прикаспия. При этом, индикационное значение имеют элементы мезо-, микро и нанорельефа, выполняющие роль перераспределителей осадков, значение которых в аридных средах особенно велико. Именно комплексность становится главной преградой на пути их освоения, т.к. разные типы почв с разным типом засоления, требуют разных видов мелиорации. Частая смена почв на ограниченных участках делает невозможной их масштабную мелиорацию, что подробно раскрыто в работах: С.В. Викторова (1955, 1972, 1976, 1988; Б.В. Виноградова (1964, 1987), Н.Т. Нечаевой (1981) и др.

Почвенно-растительный покров данного региона является, в известной степени, комплексным индикатором его природной среды, что помогло автору обратить особое внимание на индикационную роль растительности. В связи с этим, автором применен метод ключевых участков (полигонов), эколого-динамического профилирования (Викторов, 1964, 1974; 1988), составление экологических матриц (Мяло, Горяинова, 1998; Мяло, 2000). Они позволили произвести покомпонентные описания каждого полигона, их анализ, определение сопряженности фитоценозов с отдельными формами рельефа, почвенными разностями, как внутри ландшафта, так и с другими полигонами. Этот материал дал возможность определить современное состояние растительного и почвенного покровов Северо-Западного Прикаспия в целом. При разработке карт деградации (опустынивания) для природоохранных целей главное внимание уделялось полевым исследованиям, сбору фондовых, литературных данных, опросному материалу, который важен при определении влияния пастбищной дигрессии.

В итоге проведённых исследований были выявлены индикаторы и их индикационные признаки. Среди комплексных индикаторов выделены следующие показатели:

I. Эктоярусы природно-территориальных комплексов – это типичное сочетание всех внешних особенностей природного комплекса любого ранга, доступных визуальному наблюдению и на космоснимках. Важнейшими компонентами, составляющими эктоярусы в условиях аридных равнин исследуемого региона, являются рельеф, растительность, открытые участки поверхности почв и антропогенные элементы внешнего облика ландшафта. Если в ходе исследования приходилось иметь дело не с одним природно-территориальным комплексом, а с их сочетаниями, то эктоярусы отдельных природно-территориальных комплексов, контактируя друг с другом, создают определенную мозаику, называемую ландшафтным рисунком. Для того чтобы наблюдать ландшафтный рисунок и анализировать его, использовались материалы дистанционных съемок, так как при наземных исследованиях он выявляется с трудом.

II. Эктоярусы ландшафтно-генетических рядов природно-территориальных комплексов – это пространственный ряд этих комплексов, расположенных в пространстве друг с другом в том порядке, в каком они сменяют друг друга во времени в ходе какого-либо процесса (Викторов, Чикишев, 1976, 1985). Для индикации процессов деградации (опустынивания) ландшафтно-генетические ряды представляют особенно большой интерес, так как с их помощью можно обнаружить не только те или иные стабильные ситуации, но и различные процессы (в частности, на начальных, наименее заметных стадиях их развития). По представлениям, существующим в индикационном ландшафтоведении (Викторов, Садов, 1988) ландшафтно-генетические ряды в природных условиях принимают форму комплексных сочетаний фрагментов различных природно-территориальных комплексов, часто имеющих мозаичный характер или образующих поясные концентрические системы. Особенности, по которым эколого-динамические

ряды обнаруживаются при полевых исследованиях, являются плавность перехода соседствующих природно-территориальных комплексов друг в друга и наличие в них экологических реликтов, то есть их фрагментов, существовавших на этом участке ранее (Викторов, Чикишев, 1985; Викторов, Садов, 1988). К эколого-динамическим рядам фитоценозов, очень близки ландшафтно-генетические ряды природно-территориальных комплексов, сформулированных Г.И. Дохман (1936). Для нас важнейшими особенностями при выявлении эколого-динамических рядов были:

- состав ряда, то есть перечень входящих в него экосистем;
- последовательность пространственных смен их в сравниваемых рядах;
- наличие экологических реликтов в соседствующих растительных сообществах;
- смена почвенных условий засоления, гранулометрического состава и условий грунтового увлажнения глубины залегания грунтовых вод, их химизма;
- степень физиономической контрастности членов ряда и характер границ между ними (плавные, резкие и т.д.);
- появление в рядах (обладающих общим сходством) отдельных несовпадающих звеньев.

Рассмотрение данных о структуре рядов дало нам основание для построения общих схем, для протекающих смен в экосистемах и установления их связи с изменением экологических условий. Среди частных индикаторов нами были выделены следующие:

1. *Формы рельефа.* В наших исследованиях приходилось в основном использовать в качестве индикаторов формы мезорельефа, микрорельефа и нанорельефа, так как формы макрорельефа на аридных равнинах Северо-Западного Прикаспия обычно не зависят от процессов опустынивания (за исключением некоторых песчаных массивов).

2. *Отдельные виды растений и растительные сообщества.* Растительные индикаторы являются самыми важными и самыми

чувствительными показателями деградации (опустынивания). Природная деградация (опустынивание) прослеживается лучше всего по пространственным сменам крупных единиц растительного покрова, величинам формаций и отчасти групп ассоциаций, замещающих друг друга по мере перехода от одного сочетания климатических и почвенных условий к другому. Антропогенная же деградация (опустынивание), особенно на начальных стадиях, часто проявляется в массовом появлении отдельных сорных и полусорных видов на фоне естественной растительности, а затем получает более завершенное выражение в распространении определенных сообществ, сопутствующих человеку.

3. *Аномалии во внешнем облике растений.* Эти индикаторы возникают при химических и механических воздействиях на растения (в частности, при скусывании на пастбищах, при повреждении транспортом).

4. *Антропогенные индикаторы.* Эта группа индикаторов является сборной и пестрой, так как охватывает все объекты, имеющие антропогенное происхождение и все непосредственные следы пребывания человека в ландшафте. Перечислить их полностью затруднительно. Основные подгруппы в этой группе индикаторов следующие: а) постройки и их развалины; б) дороги разного типа – от автострад до троп, следы распашек и прочих хозяйственных мероприятий. Кроме того: следы сенокосов, различных оросительных систем; наличие гидротехнических сооружений, колодцев и др. Сюда входят так же: стоянки скота – загоны, кошары; места складирования строительных материалов, химикатов, удобрений, следы буровых работ, а также образовавшиеся около фонтанирующих скважин с нерегулируемым самоизливом – озерки. Распознаваемость всех перечисленных групп индикаторов не одинакова. К хорошо различимым на космоснимках относятся: экотярусы различных природно-территориальных комплексов, растительные формации, группы ассоциаций, формы мезо-, микрорельефа, населенные пункты. При достаточно крупном масштабе снимков можно определить и нанорельеф, дороги, оросительные сооружения, песчаные

массивы, солончаки и др. Однако многие индикаторы требуют для своего выявления детальных наземных исследований, особенно это касается растительных сообществ.

Критерии оценки антропогенной (деградации) опустынивания. Согласно методике, разработанной FAO/UNEP (1984) необходимо знать некоторые определения.

Типы опустынивания – типы процессов, характеризующие деградацию (опустынивание). К ним относятся деградация растительности, ветровая и водная эрозия, засоление и заболачивание почв, загрязнение окружающей среды, техногенное опустынивание.

Причины деградации – процессы и явления, вызываемые деятельностью человека, природными факторами, ведущие к разрушению природной среды. К ним относятся: перевыпас, строительство, засоление и т.д.

Современное состояние опустынивания (ССО) – характеризуется теми изменениями, которые произошли на аридных территориях за определенный период времени по отношению к фоновому уровню. Устанавливаются следующие классы деградации (опустынивания): слабое, умеренное, сильное, очень сильное.

Темпы опустынивания – скорость процесса деградации аридных земель. Она определяется классами (стадиями) деградации (опустынивания): слабый, умеренный, сильный, очень сильный.

Фоновый уровень является точкой отсчета деградации земель, где процессы опустынивания не выражены. Однако в настоящее время такие экосистемы практически не встречаются. Поэтому в качестве «фонового» можно условно принять уровень состояния экосистем, в которых на период исследования процессы деградации (опустынивания) ещё чётко невыражены. Важнейшей отраслью народного хозяйства Северо-Западного Прикаспия является животноводство. Влияние животных на экосистему пастбищ, определяется отношением фактической нагрузки (в условных овцеголовах на 1 га пастбищ) к потенциально возможной. Она устанавливается по

фактической урожайности. По этому принципу FAO/UNEP (1984) была разработана шкала (табл. 2.1). Доминирующим типом деградации (опустынивания) в СЗПрикаспии является деградация растительного покрова.

Таблица 2.1 – Степень влияния животных на пастбища (ВЖП)

Фактическая нагрузка по отношению к потенциальной, %	Степень влияния животных на экосистему пастбищ
350 и более	Очень высокое
250-350	Высокое
150-250	Умеренное
100-150	Низкое,
10 – 100	Экологическое равновесие

В таблицах 2.1, 2.2 показана динамика деградации (опустынивания) при пастбищном воздействии. Ее важнейшими критериями являются: количество видов, обилие кормовых растений, общее проективное покрытие фитоценозов, их горизонтальная и вертикальная структура, урожайность. В связи с тем, что перевыпас скота на бурых почвах Черных земель вызывает одновременно деградацию растительного и почвенного покрова, изменяет его микрорельеф, была разработана комплексная классификация критериев, которые отражают оценки техногенного опустынивания, деградацию экологической, биоморфологической, фитоценотической структуры сообществ (табл. 2.2, 2.3).

Таблица 2.2 – Показатели оценки техногенной деградации (опустынивания)

Аспекты	Показатели	Классы деградации			
		Слабый	Умеренный	Силь – ный	Очень сильный
СС	1. а) Нарушение дернины в % от занимаемой площади	5-10	10-40	40-75	>75
	б) Среднее проективное покрытие в %	35-50	35-20	20-5	5-0
	2. Процент площади, на которой развита эрозия под действием бессистемного движения машин и механизмов, строительства ирригационных систем от площади региона	25-35	10-25	25-50	>50
	3. Процент площади занятой техногенными песками	0,2-1,0	1-4	4-5	более 5
ТО	1. Процент площади занятой техногенными нарушениями, среднегодовой процент за период: а) 1957-1965 гг.	-	-	-	менее 0,01
	б) 1978- 1990гг; 1995-2007 гг.	0,1	0,1-0,6	0,6-0,9	0,9
ВОО	Группа почв по гранулометрическому составу	Глина, Тяжелый суглинок	Средний и лёгкий суглинок	супесь	песок

Таблица 2.3 – Критерии оценки деградации степных комплексов на бурых почвах (Бананова, 1986, Лазарева, Бананова, 2014)

Критерии	Фоновый уровень	Классы опустынивания (стадии пастбищной дигрессии)			
1	2	3	4	5	6
1. Хозяйственное состояние сообществ:	Целинный, слабый сбой	Умеренный сбой	Средний сбой	Сильный сбой	Очень сильный сбой
2. Типы деградации растительности, характеристика: а) фитоценотическая	Гемипсаммофитный вариант опустыненной степи	Появление комплексов псаммофитного варианта опустыненной степи	Псаммофитная опустыненная степь с комплексами гемипсаммофитной опустыненной степи	Псаммофитная опустыненная степь с участками песчаной пустыни	Песчаные пустыни, лишенные растительности пески
б) Экологическая	Господство эвксерофитов со значительным участием гемипсаммофитов	Господство эвксерофитов, гемипсаммофитов, участие псаммофитов	Господство гемипсаммофитов, участие псаммофитов	Господство псаммофитов в участие эвксерофитов	Пионеры зарастания подвижных песков
в) Биоморфологическая	Доминирование многолетних дерновинных злаков	Значительное участие полукустарничков	Доминантная роль полукустарничков со значительным участием однолетних	Господство однолетних, эфемеров, эфемероидов, участие псаммофильных кустарников и многолетнего злака кияка	Псаммофильные: кустарники и однолетние, многолетние травы (кияк)
3. Общее проективное покрытие в %	45 – 35	35 – 25	25 – 15	15 – 5	5 – 0
4. Урожайность в % от потенциальной	100 – 90	90	90 – 65	65 – 40	Менее 25
5. Стадия почвообразовательного процесса с указанием типа почв	Бурые супесчаные почвы	Бурые супесчаные почвы, деградирующие	Бурые супесчаные и песчаные почвы, сбитые	Бурые супесчаные и песчаные почвы	Рыхлые и подвижные пески
6. Деградация микрорельефа	Равнинный, волнистый	Равнинный, пологобугристый	Волнисто-бугристый	Бугристый в сочетании с волнистым	Бугристый и бугристо-барханный с котловинами и выдуваниями
7. Степень деградации в %	0	0-5	5-20	20-50	Более 50

Ниже в таблицах 2.4; 2.5 представлены показатели для оценки ветровой эрозии, засоления орошаемых земель. Следует отметить, что показатели уточнены в полевых условиях. 2015-2016 годах.

Таблица 2.4 – Критерии оценки ветровой эрозии почв

Аспекты деградации	Критерии	Фоновый уровень	Классы деградации (опустынивания)			
			Слабый	Умеренный	Сильный	Очень сильный
СС	Микрорельеф	Бугристо-увалистый	Мелкобугристый	Бугристый с котловинами выдувания	Барханно-бугристый	Барханный
	Наличие язв дефляции	Язв дефляции нет	Язвы дефляции без обрывов	Обрывистые язвы дефляции занимают до 20% площади	Язвы дефляции занимают до 30% площади	Вынос песчаных частиц со всей поверхности
	Растительный покров	Лерхополынный-житняковый	Лерхополынные хорошо заросшие пески	Песчанополынный, джунгуловый, зарастающие пески	Кияково-бурьянистые слабо заросшие пески	Оголенные пески
	Задренованность, %	0	30-25	25-15	5-10	0
	Сочетание общего проективного покрытия кустарников и травяной растительностью в %	$\frac{0}{30-25}$	$\frac{0}{25-20}$	$\frac{0-3}{20-10}$	$\frac{2-1}{10-5}$	$\frac{0}{1-3}$
ТО	Процент увеличения эродированной площади за год	0	1	1-2	2-5	5
ВОО	Группа почв по гранулометрическому составу.	Супесь	Песок	Песок	Песок	Песок
	Средняя годовая скорость ветра, над землей на высоте 10 м (м/сек).	0 – 2	2 – 5	5-10	10-15	15-20 и более
	Повторяемость активных ветров в год, в %	0	5	5-10	10-15	15-20 и более

Примечание: 1) в числителе проективное покрытие кустарниковых сообществ, в знаменателе – травянистых; 2) СС – современное состояние опустынивания; ТО – темпы опустынивания; ВОО – внутренняя опасность опустынивания.

Таблица 2.5 – Показатели оценки засоления орошаемых земель Калмыкии
(Бананова, 1990)

Показатели	Классы деградации (опустынивания)			
	Слабое	Умеренное	Сильное	Очень сильное
Степень засоления: плотный остаток, %	0,3-0,5	0,5-1,0	1,0-2,0	>2,0
Сумма токсичных солей, %	0,2-0,4	0,4-0,6	0,6-1,0	1,0-2,0
Химизм засоления при орошении	Сульфатный, хлоридно-сульфатный	Хлоридно-сульфатный, сульфатно-хлоридный	Сульфатно-хлоридный, хлоридный	Хлоридный
Процент площади, на которой развито засоление	<20	20-40	40-70	>70
Снижение урожая с.х. культур, %	<15	15-40	40-80	>80

Методические аспекты картографирования и мониторинг процессов деградации (опустынивания). При разработке мероприятий, направленных на улучшение природной среды, освоения и осуществления крупномасштабных проектов в аридной зоне необходимы, прежде всего, данные о площадях, подвергшихся деградации, а также мало измененных антропогенным воздействием. С этой целью по заданию МЧС РФ группой ученых был создан «Атлас природных, техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Южного Федерального Округа России» (2007). В этой работе принял участие автор при составлении мелкомасштабной карты антропогенной деградации (опустынивания) аридных территорий региона. При этом использовались почвенные и геоботанические карты, разработанные Калмыцким госуниверситетом (1985), Калмыцким филиалом института ЮЖГИПРОЗЕМ (1989), Госцентра «Природа» программы «Космические исследования природных ресурсов Калмыкии» (1985), материалы различных учреждений республики, литературные данные.

Работа над созданием карты антропогенной деградации (опустынивания) ЮФО РФ осуществлялась нами по методике ФАО/ЮНЕП, Института пустынь АНТ, описанная выше. Основными элементами которой, являются: общее рекогносцировочное полевое ознакомление с территорией

района исследований; опорные региональные маршруты с профилированием и подробным описанием растительности, почв, микрорельефа (производимые на ключевых участках). Кроме того, использовались материалы космосъемки последних лет различных масштабов, их дешифрирование. В качестве индикатора деградации (опустынивания) был принят вегетационный индекс NDVI в пикселях 8x8 км за май 1992-2002 гг. (Pathfinder...). Он вычислялся по данным радиометра спутников Национального управления по океану и атмосфере (NOAA) США. Как известно, концепция NDVI базируется на отражении радиационных потоков растительным покровом в нескольких спектральных каналах. Для нас представляют интерес каналы 1 (0,55-0,68 мкм) и канал 2 (0,725-1,10 мкм). NDVI определялся по формуле:

$$NDVI = (IR - R) / (IR + R)$$

где: IR – яркость в зоне спектра 0,72-0,11 мкм; R – яркость в зоне спектра 0,55-0,68 мкм. Яркость растительности, регистрируемая в этих зонах, имеет непосредственное отношение к процессам деградации (опустынивания). Снимки, получаемые с метеорологических спутников, имеют низкую стоимость и высокую оперативность. Вегетационный индекс может быть рассчитан по декадам или в среднем по отдельным периодам, например, по месяцам. Недостатком этого типа космической информации является низкое разрешение, которое обусловлено механизмом образования хлорофилла и отражения радиации листьями. Однако мы считаем, что для составления карты в масштабе 1:3000000 применение снимков с разрешением в 1 км вполне оправдано (Борликов, Харин и др., 2000).

Изучение литературных источников показало, что использование снимков низкого разрешения дает возможность изучить динамику процессов деградации (опустынивания) в аридных регионах земного шара (Tucker, Vanpraet, 1985; Tucker, Sellers, 1986). Согласно исследованию, выполненному на территории Средней Азии (Kharin, Tateishi, Gringof, 1998 г.), установлено, что на основании вегетационного индекса можно определить различные категории земель (пастбища, орошаемые земли, леса, солончаки и т.д.), а также

определить степень деградации земель, т.е. деградацию в целом (опустынивание). Была установлена также корреляционная связь между NDVI и количеством осадков в весенний период. Авторы изучили также динамику опустынивания за период 1992-2009 гг.

Согласно ландшафтной карте СССР (Исаченко, 1972) на территории Северо-Западного Прикаспия выделяются следующие виды ландшафтов: пустынные ландшафты (эоловые и аккумулятивно-морские глинистые), гидроморфные комплексы, в которые входит пойма и дельта Волги, а также узкая приморская полоса, временно затопляемая нагонными водами Каспийского моря. В связи с этим были выделены на картографируемой территории три ландшафта-аналога, в пределах которых исследовались дешифровочные признаки (значения NDVI). К ландшафтам-аналогам относятся: аккумулятивно-морская глинистая равнина, эоловая равнина, дельта Волги и приморская подтопляемая полоса.

Изображения восьмикилометрового разрешения использовались для изучения динамики в течение вегетационного периода (апрель-октябрь) 1992, 1996 гг. Изучались декадные изменения вегетационного индекса для наиболее типичных категорий земель. Можно заметить, что наибольшие сезонные различия по значению NDVI отмечены в течение мая, поэтому этот месяц является наиболее информативным для использования NDVI с целью картографирования процессов деградации (опустынивания) в рассматриваемом регионе. Остальные периоды года (январь-март и июнь-декабрь) не пригодны для изучения процессов деградации (опустынивания) по материалам космических съемок из-за с низких различий NDVI.

На основе компьютерной обработки было выделено 11 классов изображения NDVI, разделявшиеся по цвету. Каждому классу изображения соответствовали определенные категории земель. Как известно, такая классификация называется неконтролируемой, т.е. при этом выделяются только определенные ступени (классы) NDVI (табл. 2.6).

Таблица 2.6. – Среднее значения NDVI (май 1997 г.) для различных категорий земель Северо-Западного Прикаспия (Харин, Бананова, др. 2000)

Классы NDVI	Ландшафты-аналоги		
	Аккумулятивно- морская глинистая равнина	Эоловая равнина	Дельта Волги и приморская полоса
> 0,60	Болота с густой гидрофильной растительностью		Плавни и болота
0,60-0,54	Лугово-болотная растительность		Лугово-болотная растительность
0,54-0,48	Луговая растительность	Луговая растительность	Луговая растительность
0,48-0,42	Лугово-степная, слабо деградированная растительность		Лугово-степная, слабо деградированная растительность
0,42-0,36	Степная и пустынная полукустарничковая растительность, средне и слабо деградированная		
0,36-0,30	Сообщества полыней Лерха и черной, слабо деградированные		
0,30-0,24		Лерхопопынно-житняковая степь, слабо деградированная	Фрагменты лерхопопынно-житняковой степи, слабо деградированные
0,24-0,18		Лерхопопынная и тырсово-лерхопопынная песчаная степь, средне деградированная	Фрагменты лерхопопынной и тырсово-лерхопопынной степи, средне деградированные
0,18-0,12		Эфемерово-лерхопопынная песчаная степь, сильно деградированная	Фрагменты эфемерово-лерхопопынной песчаной степи, сильно деградированные
0,12-0,06		Кияковые, джужгуновые песчано-попынные степи, очень сильно деградированные	Фрагменты кияковой джужгуновой песчано-попынной степи, сильно деградированной
<0,06	Голая земля	Подвижные пески	Подвижные пески

Дальнейший анализ показал, что каждому классу соответствует одна (или несколько) категорий земель в соответствии с требованиями легенды карты. Из теории дешифрирования известно, что подобный подход оправдывает себя, если экстраполяция дешифровочных признаков производится в пределах выделенных ландшафтов-аналогов. Работа по составлению карты выполнялась в следующем порядке:

1. Изучались, обрабатывались результаты собственных многолетних исследований за 1987-2016 гг., литературные источники о состоянии природной среды на территории Северо-Западного Прикаспия. На этом этапе

были разработаны также легенда к карте, критерии для оценки деградации (опустынивания), индикаторы различных типов деградации.

2. В камеральных условиях проводилось дешифрирование космических снимков, при этом использовались эталонные аэроснимки на определенные полигоны, которые выбирались в качестве ключевых.

3. В полевых условиях проводилась проверка данных камерального дешифрирования аэрокосмических снимков. В поле также уточнялись составленные ранее критерии деградации (опустынивания).

После полевой проверки на карту деградации (опустынивания) вносились дополнительные изменения, составлялась окончательная легенда карты и проводилось ее графическое оформление. Легенда карты включает 4 группы показателей деградации (опустынивания): причины, классы, типы; типы хозяйственного использования.

Мониторинг антропогенной деградации (опустынивания). Согласно Конвенции по борьбе с деградацией (опустыниванием), страны, пострадавшие от нее, осуществляют оценку, мониторинг и картографирование земель. Предложенное вниманию исследование с мелкомасштабными картами опустынивания является первым шагом в создании системы мониторинга в Прикаспийском регионе. Для создания постоянно действующей системы мониторинга необходимо выполнить инвентаризацию деградированных земель на национальном уровне в более крупных масштабах. Для этого должна быть создана база данных, состоящая из нескольких разделов. Нам представляется целесообразным создание следующих компьютерных баз данных:

А. База данных по деградации земель создается на основании анализа карты деградации (опустынивания) масштаба 1:2500000 и тематических карт, покрывающих территорию региона (геоморфологических, почвенных, геоботанических типов земель и другие). Все элементарные единицы площади (ЭПЕ) характеризуются в базе данных следующим образом:

1. Порядковый номер (в пределах каждого государства).

2. Площадь, км.
3. Тип землепользования.
4. Ландшафтный район.
5. Административный район.
6. Высота над уровнем моря.
7. Осадки, мм/год.
8. Рельеф.
9. Почва.
10. Доминанты растительного сообщества.
11. Плотность населения.
12. Нагрузка скота на пастбищах.
13. Тип деградации (опустынивания).
14. Класс деградации (опустынивания).
15. Мероприятия по борьбе с деградацией (опустыниванием).

Б. База данных по климату строится на основании наблюдений, выполненных на метеостанциях. В нее заносятся результаты наблюдений, выполненных за весь период. Структура базы данных определяется составом выполненных наблюдений в соответствии с имеющимися инструкциями.

В. База данных по социальным условиям жизни людей в деградированных (опустыненных) районах включает особенности социальных условий жизни людей, проживающих в районах, пострадавших от опустынивания. Эта информация может содержать данные о рождаемости и смертности, о доходах населения, рыночных ценах, урожае сельскохозяйственных культур, о болезнях и миграции населения и т.д. Объем и содержание информации определяется в зависимости от ее полноты, которая, в свою очередь, зависит от наличия информации в органах государственной власти.

Г. База данных о землях, затопленных водами Каспийского моря. В эту базу данных включаются материалы о нагонных явлениях и территориях,

затопленных водами Каспийского моря. Ее полнота и содержание определяются объемом информации, имеющейся в государственных органах.

Д. База данных по тематическим картам содержит имеющиеся в странах региона топографические, тематические и другие карты, в том числе карты опустынивания.

Е. База данных по материалам аэрокосмических съемок включает все аэрокосмические снимки, в том числе фотоснимки и другие данные в виде записей на электромагнитных носителях.

Ж. База данных по литературным источникам и фондовым материалам. В эту базу данных включаются все имеющиеся опубликованные, а также архивные материалы, в том числе имеющиеся в организациях, расположенных за пределами региона.

З. База данных по редким и охраняемым видам растений. В ней будут приведены не только списки редких и охраняемых видов растений, но и указаны мероприятия по их охране.

И. База данных по редким и охраняемым видам животных. Эта база данных комплектуется аналогично указанной выше базе «З».

Организация системы мониторинга представляется нам следующим образом. Ежегодно будет составляться карта деградации (опустынивания) на основании космических снимков NDVI низкого разрешения (1км) в масштабе 1:2500000 на основе легенд, указанных в публикуемых картах. Этот мониторинг будет осуществляться в г. Элисте Калмыцким государственным университетом (Лаборатория аридных экосистем). Эту лабораторию следует рассматривать как Региональный центр мониторинга деградации (опустынивания) в Прикаспийском регионе.

В каждом из пяти Прикаспийских государств должны быть созданы национальные центры мониторинга, которые должны работать в тесном контакте с Региональным центром в г. Элисте. Они будут осуществлять инвентаризацию деградированных земель на своих территориях и составлять карты деградации в масштабе 1:1000000. В дальнейшем эти карты будут

обновляться каждые 5 лет. Кроме этого, рекомендуется осуществлять выборочный мониторинг на местном уровне в районах, наиболее сильно пострадавших от деградации (опустынивания) или затопления морскими водами. Эти карты рекомендуется составлять в более крупных масштабах (1:100000-1:50000). Выбор участков для такого детального мониторинга должен осуществляться по мелкомасштабным картам или на основе полевого обследования. Выборочный полевой контроль за состоянием опустынивания должен осуществляться на метеостанциях, в заповедниках, где проводятся научно-исследовательские работы. Полевые работы должны проводиться также в случае стихийных бедствий и на участках, где произошло резкое изменение окружающей среды.

ГЛАВА 3. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

3.1. Географическое положение и рельеф

Географическое положение. Северо-западная часть Прикаспийской низменности находится между $44^{\circ}59'$ – $48^{\circ}24'$ с.ш. и $44^{\circ}50'$ – $47^{\circ}60'$ в. д., между восточным макросклоном возвышенности Ергени, долиной реки Волга и побережем Каспийского моря (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Обзорная физическая карта Республики Калмыкия
М 1: 2000000

I – Возвышенность Ергени, II – Северо-западная часть Прикаспийской низменности, (Атлас КАССР, 1974)

Прикаспийская низменность сформировалась в древней тектонической впадине, наиболее глубокая часть которой, занята Каспийским морем. Её северо-западная часть характеризуется своеобразным палеогеографическим развитием. Здесь сходятся две геоструктурные области: скифская –

эпигерцинская и докембрийская русская платформы, которые будучи наклонными с запада на восток значительно погружаются в районе Каспийского побережья, образуя Прикаспийскую синеклизу, к которой приурочен весь район наших исследований (Бродский, 1982; Воронов и др., 1987).

Тектоническое строение Прикаспийской низменности осложняется наличием солянокупольной структуры, граница которой проходит по линии сочленения платформы с погребенным кряжем Карпинского. Размеры соляных куполов правобережья Волги значительно уступают заволжским богдинского типа (Эвентов, 1962). Основные черты геоморфологического строения региона были заложены в плиоцене, во время которого связь между бассейнами Черного и Каспийского морей прервалась (Николаев, 1985, 2006; Николаев и др., 2001; Порошина, 1989). Именно в этот период Прикаспийская низменность сформировалась в качестве крупного геоморфологического элемента Русской равнины. Начиная с акчагыльского времени, Ергени становятся западным берегом плиоценовых и четвертичных морей, заливавших Прикаспийскую низменность. В этот период наблюдались неоднократные трансгрессии и регрессии, смена морского режима континентальным и наоборот, что привело к образованию мощной толщи морских и континентальных осадков.

Все исследователи четвертичного периода Каспийского региона выделяют 4 эпохи: бакинскую, хазарскую, хвалынскую и новокаспийскую (Николаев, Карандеева, 1957, 1958; Зубаков, Кочегура, 1976; Рычагов, 1977). Конец апшеронского времени ознаменовался длительной регрессией, бакинское – трансгрессиями. Уровень первой был ниже «0», а второй – близок к современному уровню Мирового океана (5–10 м над уровнем моря). Климат был достаточно влажным и прохладным (Герасимов, 1937, 1951; Рычагов, 1977, 1996).

В течение длительного геологического времени территория Прикаспийской низменности подвергалась влиянию различных природных

глобальных и региональных воздействий: климата, тектоники, колебаний уровня моря и др. В результате на молодой приморской аккумулятивной равнине сформировались три древнекаспийские террасы: раннехвалынская, позднехвалынская, новокаспийская и современная. Каждая из них имеет свои особенности (Свиточ и др., 1994, 1997). Они сформировали плоский рельеф, плавно понижающийся с севера (от +50 м абс. высоты) на юг к побережью Каспийского моря (до -27 м).

Причины колебания уровня Каспия в четвертичном периоде одни учёные связывают с климатическими процессами, другие – с тектоническими. Климатическая гипотеза отражена в трудах многих учёных, в которых трансгрессии отождествляются с увеличением поверхностного и подземного стока в период пльвиалов (Федоров, 1957; Николаев, 1965; Попов, 1970 и др.). В это время увеличивается количество осадков при умеренных температурах и соответственно становится незначительной испаряемость. Коэффициент увлажнения – избыточный, т. к. количество осадков значительно преобладает над испарением, как с поверхности моря, так и с поверхности водосборных бассейнов (Калинин и др., 1966; Калинин и др., 1972). В настоящую межледниковую эпоху сколько-нибудь значительного понижения уровня моря вряд ли можно ожидать. Понижение произойдёт в случае резкого увеличения водозабора из рек, впадающих в Каспий; повышение же возможно из-за похолодания климата. Сторонники тектонической концепции (Православлев, 1932; Колесников, 1939; Варданянц, 1948; Николаев, 1985, 2006; Варущенко, 1987 и др.) считают каспийские трансгрессии и регрессии следствием движения земной коры в акватории моря.

Раннехвалынская терраса. Развитие рельефа раннехвалынской террасы составляет примерно 16–18 тыс. лет. Она пережила несколько стадий отступления и задержки морских вод на абс. высотах в 25–35 и 15–20 м. Их береговые линии зафиксированы абразионно-аккумулятивными террасами на восточных склонах Ергеней (Леонтьев, 1961, 1977; Леонтьев и др., 1975). Она была самой мощной и обширной по площади затопления, сформировала

плоскоравнинный рельеф, осложненный ложбинами, лиманами, западинами суффозионного происхождения. Они имеют блюдцеобразную, округлую, овальную форму глубиной до 15 см, диаметром от 5 до 50–100 м. Колебания относительных высот не превышают 0,5–1,0 м. На супесчаных равнинах (Юстинский район) главную рельефообразующую роль играет дефляция, создающая эоловый рельеф. Большая часть террасы находится выше уровня мирового океана, на севере наивысшая точка достигает до +50 м, юге +5 м – 0 м (Доскач, 1979; Бананова, Сафронова и др., 2016).

Засушливый климат раннехвалынского периода привёл к смене лесной растительности на степную, малый поверхностный сток, разработке эрозионных форм рельефа, способствовали формированию почвенно-аллювиального и делювиального плаща покровных лёссовидных суглинков. На территориях, расположенных выше абс. отметок 0 – +3 м, после регрессии моря на поверхности остались глинистые («шоколадные») и суглинистые отложения, которые в настоящее время залегают на глубине от 1,5 до 10 м и более. На отдельных участках (Малодербетовский и Октябрьский районы) они выходят на дневную поверхность, реже переслаиваются линзообразными прослоями песка и супесей, трансформируясь в водовмещающие горизонты. В Юстинском районе глинистые отложения перекрыты дельтовыми наносами р. Волга (Николаев, 1985) (рис. 3.2).

Поздnehвалынская терраса, возраст составляет примерно 9–11 тыс. лет. Её северная береговая линия начиналась приблизительно от села Никольское на реке Волга, продвигаясь вдоль подножья центральной части Ергеней на юг, она достигла р. Кума (Николаев, 1985; 2006). В это время произошло разделение Прикаспийской низменности на северный и южный районы. К северному относится Сарпинская низменность, к южному – Черноземельская. Процессы осадконакопления в пределах данного бассейна протекали по-разному: в южных районах (Черноземельская низменность) происходила аккумуляция солей, а на севере (Сарпинская низменность) – размыв пресными водами Волги, способствуя процессу рассоления. Это

обстоятельство явилось одной из причин различий в степени солёности современных грунтовых вод региона. Позднешхвалынская регрессия сопровождалась прогрессирующим иссушением климата, в результате широкое развитие получили эоловые процессы, создавшие обширные массивы бугристых равнин (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Геоморфологическая карта Калмыкии. (Атлас КАССР, 1974)

В Черноземельской низменности широко распространен эоловый рельеф, сочетающий слабоволнистые и грядово-бугристые равнины. На их фоне встречается уникальная форма рельефа, характерная только для Прикаспийской низменности – бэровские бугры, генезис которых до сих пор неясен (Бэр, 1856; Николаев, 1985, 2006; Рихтер, 1954). Море было среднесолёным, мелководным 10-12 м и занимало территорию современных Черных земель.

Новейшие континентальные отложения отличаются маломощностью и локальным распространением на общем фоне древнекаспийских осадков. Они сложены преимущественно эоловыми накоплениями, отложениями озёр,

лиманов, такыров, солончаков. Современная эпоха представлена новокаспийской трансгрессией и современной историей Каспийского моря.

Новокаспийская терраса – это образование самой молодой из крупных трансгрессий – новокаспийской, возраст которой примерно 6–8 тыс. лет. Её береговая линия прослеживается на абсолютных отметках –15 - –20 м (Варущенко и др., 1987).

Она отличается заметным ослаблением геолого-геоморфологических процессов, сопровождавшихся некоторой консервацией рельефа и геологических образований, созданных в позднехвалынский век. Здесь почти повсеместно распространен грядово-бугристый рельеф с котловинами выдувания. Пески подстилаются хвалынскими глинами и являются водоупором для грунтовых вод. Под барханами на глубине 2,5-3,0 м встречаются линзы пресных грунтовых вод. Они плавают на соленых водах межбугровых котловин (рис. 3.2).

Главной чертой современной геологической эпохи является заметная консервация природных процессов, выраженная в относительной сформированности геологических образований и рельефа.

Сочетание колебаний уровня моря, флуктуаций климата и тектонических процессов, происходящих на дне моря, является одним из ключевых факторов, оказывающих существенное влияние на структуру и состав растительного и почвенного покровов (Федоров, 1957). Трансгрессии вызывают опреснение морских вод, регрессии – осолонение. Тектонический фактор изменяет уровень моря, формирует его береговую линию, конфигурацию всего бассейна. Например, береговая линия раннехвалынской трансгрессии прослеживается до сих пор: на западе вдоль подножья Ергеней, на севере у границ современной Саратовской области, на востоке по долинам рек Волги и Урала до Общего Сырта.

Следовательно, в северо-западной части Прикаспийской низменности береговую линию позднехвалынского моря можно считать границей не только трансгрессивной, но и равнин с различными геоморфологическими

характеристиками: Сарпинскую и Черноземельскую (рис. 3.1, 3.2). Они различны по времени вступления поверхности в цикл аридного преобразования, особенностям мезо- и микрорельефа, характеру почвенно-растительного покровов.

Исходя из вышесказанного, приморские равнины можно назвать экотонными образованиями, отличающимися динамичностью, особенно в прибрежных зонах. В приморье ландшафтную структуру побережья слагают участки, расположенные выше горизонтали -25 м. Они представляют довольно однородный литолого-морфологический комплекс с почвенно-растительным покровом близким к зональному. Территории, расположенные ниже, находятся на начальных стадиях формирования.

Соответственно их фитоценотическое разнообразие нестабильно и в каждый отрезок времени определяется конкретными условиями среды, отражая потенциал ландшафта и определяя развитие и направленность гологенетических сукцессий.

Рельеф. Геологическое строение Северо-Западного Прикаспия характеризуется разнообразием морских и континентальных отложений. Выходы дочетвертичных отложений встречаются локально, четвертичные же – в зависимости от гранулометрического состава влияют на формы рельефа, водопроницаемость, почвенный и растительный покровы.

Современные ландшафты сформировались под влиянием ведущих природных и региональных факторов:

1. тектонические процессы обусловили развитие низменностей;
2. трансгрессии Каспия – равнинность рельефа, регрессии – различные формы микрорельефа;
3. климат – напряженность выветривания, эоловый перенос и аккумуляцию песка.

Главным фактором развития рельефа в Прикаспии являются регрессии моря. Они сформировали идеально ровную морскую аккумулятивную равнину слабонаклонную в сторону Каспия. Равнина в значительной степени

осложнена многочисленными формами мезо- и микрорельефа (Карандеева, 1951, 1952, 1958; Николаев, 1985, 2006; Аристархова и др., 1961, 1971; Аристархова, 1967; Доскач, 1974; Порошина, 1989 и др.). В северной и центральной части Прикаспия широко распространены ложбины, западины. Ложбины вытянуты в меридиальном направлении, западины имеют овальную и округлую форму глубиной 0,2-1,5 м. Южная часть, полукольцом опоясывающая Каспийское море, характеризуется бугристым, бугристо-грядовым рельефом, где главную рельефообразующую роль играет дефляция. Она формирует крупные массивы эолового рельефа.

Названными учёными также установлено, что главной причиной развития современного рельефа являются регрессии верхнехвалынского бассейна, происходившие около 10–16 тыс. лет назад. По мере отступления моря вблизи его границ формировались огромные веерные дельты Волги и ее рукавов. Далеко на юг за морем потянулся и Сарпинский рукав Волги. Снимки и карты современного рельефа, отображают историю его формирования. В результате система дельтовых проток дренировала молодую аккумулятивную поверхность и, отмирая, оставляла лиманы, которые частично перекрывались песчаными аллювиальными наносами (рис. 3.3, 3.4).

Около 6-8 тыс. лет назад началась новокаспийская трансгрессия. В результате в полосе приморской равнины верхнехвалынские отложения перекрылись молодыми морскими слоями, представленными засоленными песчаными и суглинистыми новокаспийскими осадками. Уровень Каспия на рубеже XVIII – XIX вв. был –25 м над уровнем моря (Аристархова и др., 1961, 1971; Рычагов, 1993, 1996), (рис. 3.3, 3.4).

Рельеф региона разновозрастный, границы которого совпадают с границами верхнехвалынской трансгрессии (на изогипсе 3 м) и новокаспийской (изогипса – 25 м). Поверхность Прикаспийской низменности четко разделяется на ряд зон-поясов: ниже-, верхнехвалынский, новокаспийский и современный. Последовательность осушения морского дна

определила время вступления поверхности в цикл аридного преобразования и его длительность. Отсюда и разный возраст ландшафтов.

Проблемы происхождения и эволюции микрорельефа Прикаспия до сих пор дискуссионны: морское (Неструев, 1910), эрозионно-эоловое, как результат деятельности текучих вод (Димо, Келлер, 1907; Докучаев, 1949 и др.),

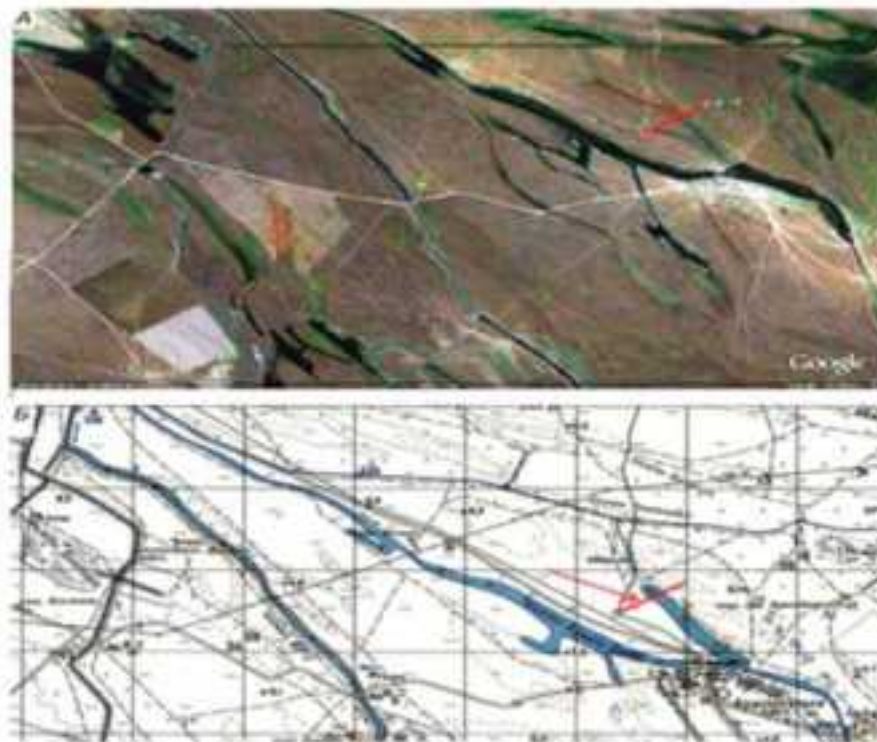


Рисунок 3.3, 3.4 – Пологоволнистая равнина с сетью русел на месте древней дельты Сарпинского рукава Волги: космическое изображение (А) и фрагмент топографической карты (Б)

зоогенно-суффозионное – как деятельность роющих животных (Усов, 1940; Абатуров, Зубков, 1972; Абатуров, 2010; Киселева, 1982 и др.), фитогенное – влияние растительного покрова (Иванова, Левина, 1952), педогенное – «вспухание» наиболее засоленных участков при кристаллизации сульфатов натрия и гипса (Роде, 1953), геоклиматогенное – особенности почвенного покрова в условиях слабой дренированности территории и аридного климата (Ковда, 1950; Доскач, 1979; Аристархова, 1967). На прикаспийских равнинах широко распространены солёные озера, лиманы, бэровские бугры.

Бэровские бугры – уникальные природные образования, вопросу о происхождении которых, посвящено много гипотез. Они приурочены к северному и северо-западному побережью Каспийского моря от низовьев р. Эмбы на востоке до устья р. Кумы на западе. Бэровские бугры имеют относительную высоту 5-20 м, длину 0,5-8 км, ширину 0,1-0,6 км. Особенно хорошо бэровские бугры выделяются в устье р. Волги. Они имеют линейно-кулисное расположение, широтное направление, склоны их ассиметричны.

В районе поселков Утта, Хулхута часть межбугровых понижений занята такырами, ближе к Волге солончаками, озерами, ильменями, в северо-западной части приморья – ериками. В пределах Сарпинской низменности ложбины образуют единую эрозионную систему в виде пучков, расходящихся в юго-восточном направлении. Они сложены в основном тяжелыми суглинками и иловатыми отложениями озерно-аллювиального происхождения, где почвы луговые сильно солонцеватые (Николаев, 1985, 2006; Порошина, 1989).

В районе поселков Утта, Хулхута часть межбугровых понижений занята такырами, ближе к Волге солончаками, озерами, ильменями, в северо-западной части приморья – ериками. В пределах Сарпинской низменности ложбины образуют единую эрозионную систему в виде пучков, расходящихся в юго-восточном направлении. Они сложены, в основном, тяжелыми суглинками и иловатыми отложениями озерно-аллювиального происхождения, где почвы луговые сильно солонцеватые (Николаев, 1985, 2006; Порошина, 1989), (рис. 3.5).

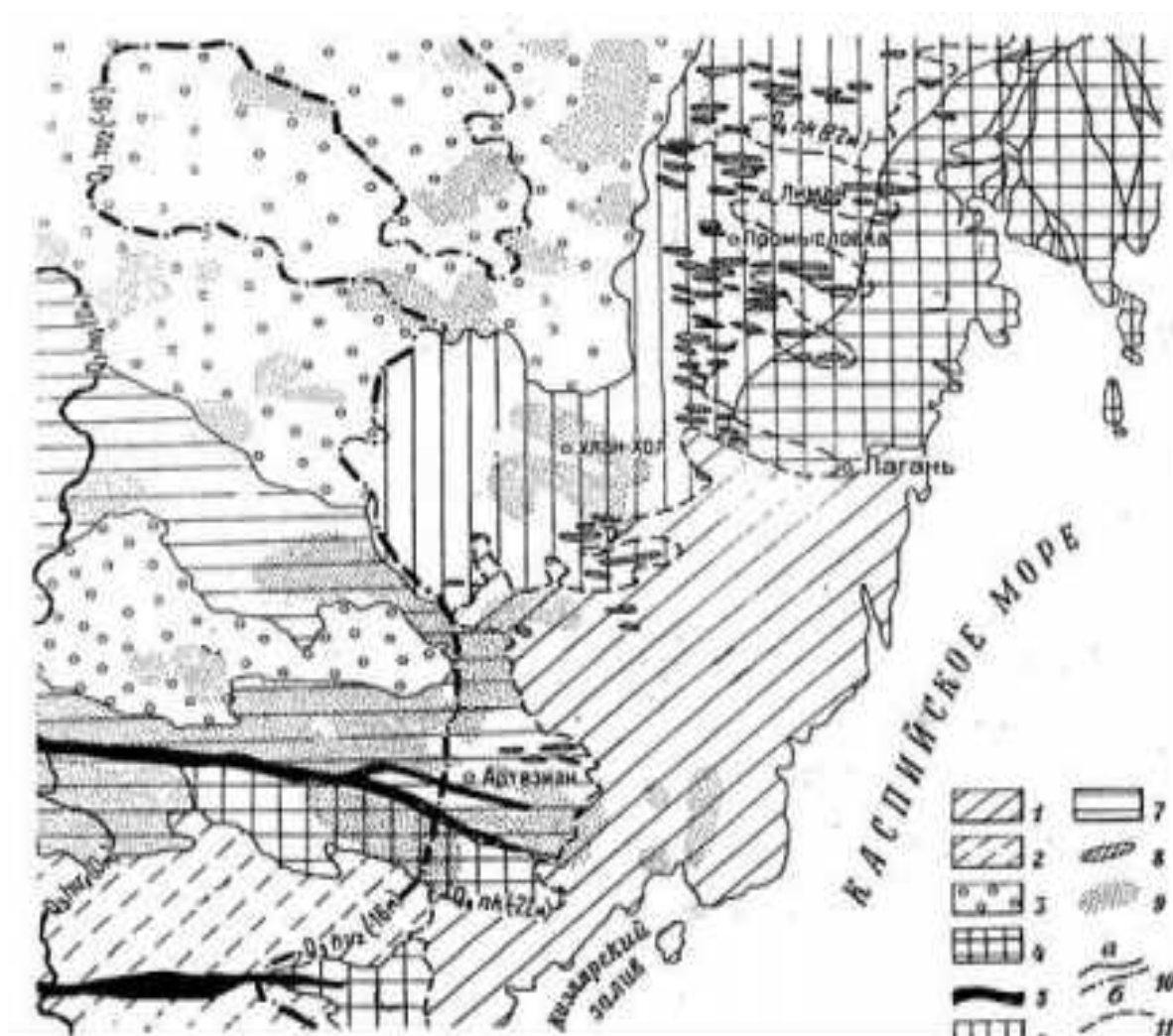


Рисунок 3.5 – Геоморфологическая карта, по Л.Б. Аристарховой (1967)

Условные обозначения:

Типы рельефа: 1 – плоская первичная равнина морского происхождения (новокаспийская морская равнина); 2 – плоско-волнистая равнина морского происхождения, расчлененная эрозионными ложбинами с суффозионными понижениями; 3 – плоскобугристая равнина морского происхождения, переработанная эоловыми процессами; 4 – пологоволнистая первичная равнина аллювиально-дельтового происхождения; 5 – речные долины с пойменными террасами; 6 – волнистая равнина аллювиально-дельтового происхождения с бэровскими буграми; 7 – бугристая равнина аллювиального происхождения, переработанная эоловыми процессами. Формы рельефа и их комплексы: 8 – бэровские бугры и гряды; 9 – массивы эоловых песков. Границы четвертичных трансгрессий Каспийского моря: 10 – границы верхнехвалынской трансгрессии: а – граница максимального распространения верхнехвалынской трансгрессии Q_{3hv1} (0 м); б – граница основной стадии отступления верхнехвалынской трансгрессии Q_{3hv2} (-16 м); 11 – граница максимального распространения новокаспийской трансгрессии Q_{4nk} (-22 м).

3.2. Климат

Среди важнейших факторов, определяющих растительный покров и его фитоценоотическое разнообразие, является климат. По классификации ЮНЕП (1995) Северо-Западный Прикаспий соответствует аридной зоне, является самым засушливым регионом на Европейском континенте, гидротермический коэффициент – $0,03 < P/PET < 0,20$, что определило довольно низкое фитоценоотическое разнообразие.

Климат Прикаспия, за последние 200 лет практически не изменился (Динесман, 1960; Золотокрылин, 2003, 2005, 2009; Золотокрылин и др., 2014; Бухарицин, 2008, Бухарицын и др. 2005). Чередование засушливых и влажных периодов соответствуют колебаниям уровня Каспийского моря, характеру солнечной активности (Эйгенсон, 1963). Анализ многолетних данных показывает, что на рубеже XX-XXI веков довольно чётко выделяются два периода – засушливый (аридный, 1950-1984 гг.) и более влажный (гумидный, 1985-2017 гг.) со значительной сезонной и флуктуационной изменчивостью. Однако регион по климатическим условиям далеко не однороден. Многолетние климатические показатели в средние по погодным условиям годы позволяют выделить здесь три ряда метеорологических станций: северный, центральный и южный. В этом направлении температура воздуха увеличивается с севера на юг от $+7,9^0$ С до $+10,4^0$ С, количество выпадаемых осадков, наоборот, снижается, подчиняясь закономерностям долготной зональности 278 : 209 мм/год. Суммарная солнечная радиация варьирует от 115 ккал/см² в северных районах до 120 на юге. Близость моря не оказывает благоприятного влияния на климат: лето продолжительное сухое, знойное, зима почти бесснежная холодная (рис. 3.6, 3.7).

Снижение количества осадков прослеживается в каждом ряду метеостанций. В северной части Прикаспия, Сарпинской низменности, несмотря на незначительную протяженность между посёлками Малые Дербеты и Юста количество выпадаемых осадков составляет 278 : 209 мм

(табл. 3.1).

Центральный и южный ряды близки по долготному расположению, однако, значительно разнесены по широте, но разница в количестве осадков незначительна 221 : 217; 243 : 259. Противоположная закономерность наблюдается в северном и южном рядах 278 : 259 : 209 мм (рис. 3.6, 3.7). По длительности снежного покрова – 70–76 : 40 дней. На северо-западных станциях каждого ряда количество дней с атмосферной засухой (относительная влажность воздуха в дневные часы менее 30%) составляет в среднем 90–95 дней, на юго-восточных 120-130, пыльные бури 8-12:20-25 в год.



Рисунок 3.6 – Годовое количество осадков (1), испаряемость (2) мм, озёра (3), границы Республики Калмыкия, Астраханской области (4)

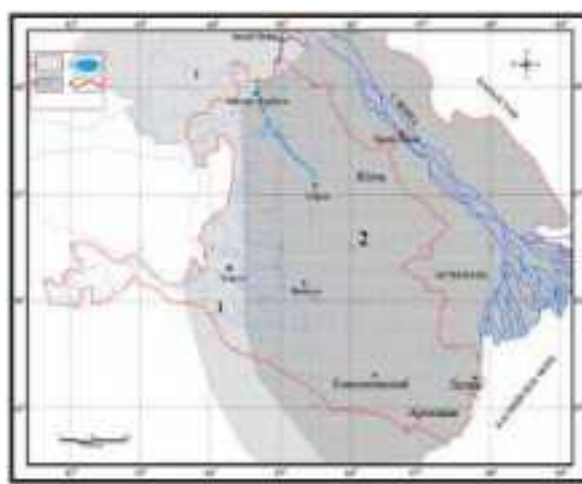


Рисунок 3.7 – Карта-схема аридности климата (по UNEP); зоны аридности: 1 – семиаридная ($0,20 < P/PET < 0,50$); 2 – аридная ($0,03 < P/PET < 0,20$) (Субрегиональная национальная программа..., 1999)

Следовательно, климатические особенности региона являются важными показателями зонального положения территории: северная часть (Сарпинская низменность) характеризуется значительным количеством выпадаемых осадков 278 мм и более низкой среднегодовой температурой воздуха $+7,8^{\circ}$ и соответствует степной зоне. Центральная часть и юг Прикаспия, начиная от метеостанции «Юста» до «Артезиан» имеют сухой и жаркий климат 209 : 217 мм среднегодовой температурой воздуха $+8,5^{\circ}$: $+10,4^{\circ}$, соответствуют пустынной зоне (табл. 3.1).

Таблица 3.1 – Климатические условия в разных частях Северо-Западного Прикаспия (Агроклиматический справочник КАССР, 1974)

Элементы климата Метеостанция, ряд		Средняя температура			Разница теплого и холодного месяцев	Безморозный период	Осадки, мм	
		Годовая	Самого холодного месяца	Самого теплого месяца			Среднее годовое	В теплый период
Северный	Малые Дербеты	7,8	-8,7	23,5	33,0	150-185	278	165-190
	Юста	8,5	-8,0	25,1	35,4	160-180	209	130-165
Централь ный	Яшкуль	9,3	-6,2	25,1	31,3	158-170	243	140-160
	Хулхута	9,3	-6,7	25,5	32,2	165-180	221	130-150
Южный	Артезиан	10,4	-4,9	25,3	29,2	180-200	217	120-130
	Комсомольск	10,0	-6,0	25,4	30,3	175-185	259	150-175
	Лагань	9,6	-5,1	25,0	30,1	180-200	209	120-140

Климатические показатели лучше всего прослеживаются по сезонам года. Лето продолжительное и жаркое, с температурой, доходящей до +45°С и выше, зима довольно суровая: в отдельные годы температура воздуха понижается до –35°С. Однако наряду с морозами, часто бывают дни с продолжительными оттепелями с температурой до +10° С. Весна короткая с быстрым нарастанием тепла, падение температуры в осенние месяцы постепенное (табл. 3.1). Средняя продолжительность безморозного периода в регионе довольно велика – от 150 дней на севере до 200 дней и более на юге, но в отдельные годы наблюдаются поздние весенние и осенние ранние заморозки (Федюков, 1969; Агроклиматические..., 1974; Доскач, 1979). Устойчивые отрицательные температуры в северных и центральных районах Северо-Западного Прикаспия устанавливаются во второй половине ноября, в восточных – в начале декабря. Длительность зимнего периода 100-125 дней. Зимние осадки незначительны: высота снежного покрова – 3-8 см, однако на юге, юго-востоке Прикаспия (Черноземельская низменность), 50 % и более зим не имеют снежного покрова. Вместе с тем, ноябрьское временное промерзание почвы приобретает устойчивый характер в начале декабря, наибольшее 15-30 см в феврале. Во время холодного периода выпадает 65-80 мм осадков, но именно в это время происходит накопление основных запасов влаги, расходующихся в весенне-летние периоды. Самым холодным месяцем года является январь, среднемесячные температуры которого варьируют от

–4,4⁰ С на юге до –9,5⁰ С на севере с абсолютным минимумом –35⁰С. В зимний период особенно отчетливо видна дифференциация влаги по элементам микрорельефа, вызывающая различие почвенно-растительного покрова: микроповышения, как правило, оголены, тогда как в блюдцеобразных понижениях происходит застаивание снега. В середине марта, с переходом среднесуточной температуры воздуха через ноль в сторону повышения, начинается весна. Полное оттаивание почвы происходит во второй половине марта, и уже через 14-16 дней температура воздуха устойчиво переходит через +5⁰ С, а с 17-19 апреля через +10⁰С.

Лето наступает в первой половине мая. Средняя температура июля в Малых Дербетах +24,5⁰С, в Артезиане +26,4⁰С, при максимуме +39⁰С – +45⁰С, поверхность почвы нагревается до +70⁰ С. За вегетационный период в северных районах Северо-Западного Прикаспия выпадает 165-190 мм осадков, испаряется свыше 800 мм, в южных 120-165 свыше 1000 мм. Максимальное количество осадков выпадает на севере в июле 30-34 мм, на юге в июне 27-24 мм и, как правило, они носят ливневый характер. Высокая температура воздуха, засушливость климата, господство восточных ветров часто способствуют образованию суховеев. При усилении силы ветра до 15-25 м/сек, температура воздуха поднимается до +35⁰С и выше, относительная влажность воздуха падает до 10-20 %, что ведет к возникновению пыльных бурь. Наиболее ярко выражены дефляционные процессы на юге (Черноземельская низменность). Индекс сухости имеет максимальное для Русской равнины значение – 2-3, возрастая с севера на юг (Будыко, 1974, 1980). Так, в пределах северного полигона «Сарпинский» осадков выпадает, по многолетним данным 278 мм в год, при средней температуре воздуха +7,9⁰С; на южном, «Приморском» – 209 мм: +9,6⁰ С (табл. 3.1).

Засуха, пыльные бури обычно создают условия для деградации почвенного и растительного покровов. За последние 100 лет повторяемость засух средней и высокой интенсивности составила более 60%, достигнув пика в XX веке в 1970-1987 гг. При этом, наблюдалась самая низкая урожайность

пастбищ (до 0,5 ц/га). По прогнозным данным (Ковда, 1950; Бухарицин и др., 2005, 2008), в ближайшие 30-40 лет в связи с вековыми климатическими циклами, увеличится повторяемость засух, активизируются эрозионные процессы, количество осадков будет снижаться при сохранении их значительной межгодовой изменчивости. Однако, по данным ряда метеостанций, расположенных на территории Северо-Западного Прикаспия за последние 25 лет наоборот, прослеживается тенденция увеличения, как температуры воздуха, так и количества выпадаемых осадков. Вместе с тем, в каждом из выделенных нами ряду они имеют свои особенности (рис.3.6, 3.7).

Для более полной характеристики современных особенностей климата были использованы данные космических снимков, полученных с сайта <http://www.eurometeo.ru/russia/kalmykia>. С помощью специалиста по этим материалам и данным метеостанции «Малые Дербеты» автором построены карта-схемы, климадиаграммы, позволившие проследить изменения климатических показателей (рис. 3.8).

Установлено, что многолетняя среднегодовая температура воздуха в пределах Сарпинской низменности увеличилась с $+7,8^{\circ}\text{C}$ в 1974 г. до $+12,9^{\circ}\text{C}$ в 2014 г., до $+14,7^{\circ}\text{C}$ в 2016 г. В июле она поднялась с $+24,7^{\circ}\text{C}$: $+25,0^{\circ}\text{C}$: до $+29,8^{\circ}\text{C}$. Эта же тенденция сохранилась и в январе: с $-7,9^{\circ}\text{C}$ в 1974 г. до -5°C в 2016 г., следовательно, отмечается увеличение температуры воздуха с одновременным увеличением аридности летом и осенью (рис. 3.8).

Современные флуктуации климата прослеживаются и на примере годового количества выпавших осадков. Наиболее значительными они были в 1997 и 2010 гг. (434:346) мм, наименьшими – в 2007 и 2014 гг. (216:201) мм при повышенной среднегодовой температуре воздуха с $(+12,2^{\circ}\text{C})$ до $(+12,9^{\circ}\text{C})$.

Таким образом, тенденции гумидного потепления в Прикаспийской низменности идёт за счёт снижения зимних температур и увеличения летних, на фоне высокой межгодовой и сезонной изменчивости.

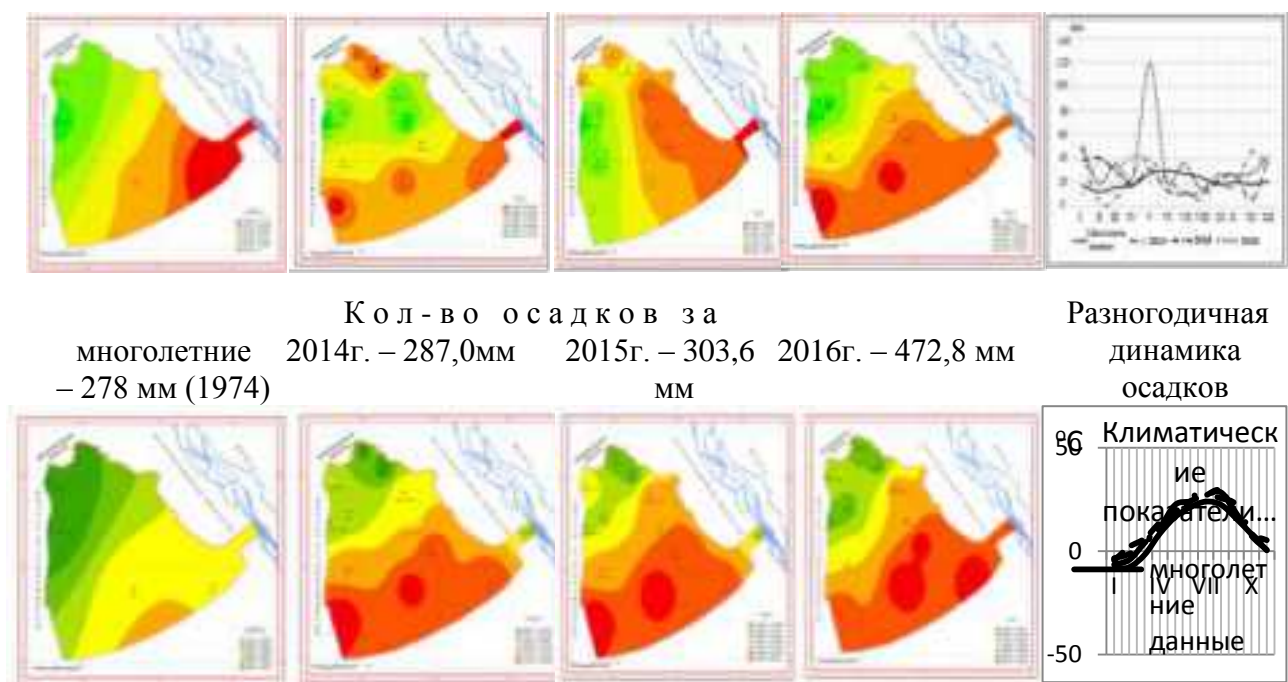


Рисунок 3.8 – Современная динамика распределения осадков и среднегодовой температуры воздуха в пределах раннехвалынской террасы (Сарпинской низменности)

Этот процесс наблюдается при продвижении как с севера на юг, так и с запада на восток. На наш взгляд, это способствует уменьшению континентальности климата, и как следствие, изменению экологических условий – подъёма и стабилизация УГВ. В прибрежной зоне рек, озёр, морей это может привести к переувлажнению нижних и средних экологических поясов, к снижению их фитоценотического разнообразия (Мяло, Левит, 1996; Золотокрылин, 2003, 2005, 2009; Золотокрылин и др., 2014, 2016; Кузьмина, Трёшкин и др., 2018; Кузьмина и др., 2018; Лазарева, 2018).

3.3. Почвы

Согласно почвенно-географическому районированию России территория Северо-Западного Прикаспия относится к Прикаспийской провинции светло-каштановых и бурых почв (Карта почвенно-экологического районирования..., 1997). Характеристику бурых почв полупустыни можно найти в работах С. Г. Гмелина (1768) и П. С. Палласа (1773). Бурые почвы выделены в классификации В. В. Докучаева 1900 г., но в рамках генетического типа, объединяющего каштановые и бурые почвы. В работах Н. А. Димо и Б. А. Келлера (1907), Н. Н. Большева (1972), В.А.Ковды (1950) др. исследованы генезис, география и свойства этих почв. Достаточно четкие диагностические признаки бурых пустынных почв, отличающих их от каштановых даны в работе «Природные условия и естественные ресурсы СССР» (Герасимов, Федорович, Назаревский, 1969).

Первые сведения о почвенном покрове северо-западной части Прикаспия отражены в материалах Кумо-Манычской экспедиции (1868), где отмечалось, что в низменной части калмыцкой степи 50% почвенного покрова приходится на солончаки, пески, озера. В более поздних исследованиях А. Н. Краснова (1896), И. В. Мушкетова (1895), Н. А. Димо (1907), В. Н. Бушинского (1929), П. А. Православлева (1908, 1932), А. Д. Архангельского (1952) были определены генезис и биофизические особенности почвенного покрова, его комплексность. Сталинградская экспедиция (1947,1960) установила взаимосвязь почв и растительности, выявленные Н. А. Димо и Б. А. Келлером ещё в 1907 г, их хозяйственное значение. Изучались происхождение и свойства почв, агрохимический состав, генезис солонцов, минералогический состав, потенциально-подвижные элементы, эволюция почв региона (С.В. Зонн, 1982, 1983, 1995, 1996; А. Б. Джиджиков и др., 1972; Н. Н. Большев, 1972; Пак, 1975; Геннадиев, Пузанова, 1990, 1994; Геннадиев, Пузанова и др., 1993, 1994).

Почвенный покров северо-западной части Прикаспия отражён на сводных мелкомасштабных картах, составленных Почвенным институтом им.

Докучаева под редакцией В. М. Фридланд в М 1:2500000, а также «Почвенно-географическом районировании СССР» в М 1:8.000.000 географическим и почвенным факультетами МГУ под руководством и участием Г. В. Добровольского и др., в 1986 году. По материалам аэрокосмической съёмки в М 1:500000 Госцентром «Природа» и МГУ им. М.В. Ломоносова в 1983 г. был опубликован комплект карт, посвященных современному состоянию природных ресурсов Калмыкии. Среди них под руководством С. В. Зонна была разработана почвенная карта Республики. В 1989 году Калмыцким филиалом института ЮжНИИгипрозем по результатам почвенного обследования хозяйств и административных районов была составлена и опубликована «Почвенная карта Калмыцкой АССР» М 1:300000 под редакцией Е.М.Цвылёва. В перечисленных картографических моделях в пределах Калмыкии выделяется Прикаспийская почвенная провинция, в которую входят две почвенные области: в полупустынная и пустынная, прослежена динамика площади подвижных песков (рис. 3.9). В 1886 г. они занимали 375 тыс. десятин, в 1910 – 450 тыс. дес. (490,5 тыс. га). В 1989 г. их

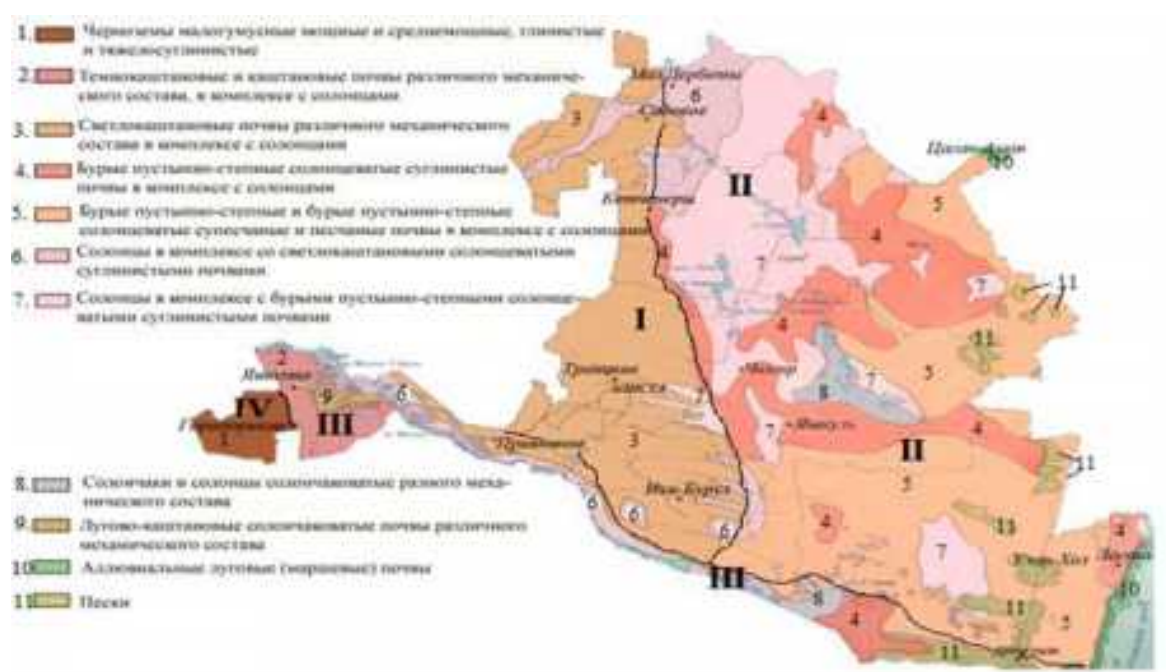


Рисунок 3.9 – Почвенная карта Республики Калмыкии (Атлас КАССР, 1974
Ландшафтные районы: I – Ергенинский, II – Прикаспийский, III – Кума-Маньчский,
IV –Ставропольский

площадь достигла 770, а в 2007 г, наоборот, сократилась до 300 тыс. га (Центр. Госархив КАССР. док. № 173; Бакинова, Зеленская, 1990, 2009).

В настоящее время большинство почвоведов границу между южными и северными ландшафтами Северо-Западного Прикаспия определяют временем континентального развития территории. Почвы в пределах раннехвалынской террасы (Сарпинская низменность) относят к светло-каштановым, занимающих около 6,3 % площади региона. Почвы позднихвалынской и новокаспийской террас (Черноземельская низменность) – к бурым (24,2:29,5 %). Высота позднихвалынской террасы варьирует над уровнем моря от 0 до –2 м, соответствуя в целом, древней береговой линии позднихвалынского моря (Прасолов, Антипов-Каратаев, 1937; Фридланд, 1964; Большев, 1972).

Зональные светло-каштановые степные и бурые пустынные почвы, как правило, приурочены к равнинным ландшафтам и склонам, встречаясь в комплексе с солонцами и лугово-каштановыми почвами понижений. На исследуемой территории, солонцы представлены тремя подтипами, различающимися между собой по условиям грунтового увлажнения – автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные, по мощности надсолонцового горизонта – мелкие, корковые, средние, глубокие, занимающие 23,4 % площади региона. Кроме того, выделяют солонцы несолончаковатые, которые в зоне бурых почв приурочены к повышениям и относительно ровным участкам, уровень залегания грунтовых вод 7-8 м. Фоновыми почвами в Сарпинском и Сарпинско-Даванском понижениях являются мелкие солонцы в комплексе со средними солонцами.

Полугидроморфные солонцы формируются в условиях капиллярно-пленочного подтягивания влаги с глубины 3-6 м. Они развиваются в условиях неустойчивого положения уровня грунтовых вод в течение сезона (рис. 3.9). Здесь дополнительное поверхностное увлажнение способствует промыву одних почв и засолению других за счет капиллярного подтягивания грунтовых вод.

Эти почвы приурочены к террасам степных рек, лиманам, приозерным полосам, периферии крупных суффозионных западин. Лугово-каштановые

почвы микропонижений встречаются преимущественно в комплексе с другими почвами. Их доля в структуре почвенного покрова очень мала, около 0,1 %. Формируются лугово-каштановые почвы за счет поверхностного стока, а иногда и грунтового. Ареал рассматриваемых почв охватил все ландшафты Северо-Западного Прикаспия, включая приморские и приозерные равнины.

Гидроморфные солонцы приурочены как молодым озерным равнинам, которые сравнительно недавно вступили в стадию остепнения, так и комплексным луговым почвам, солончакам. Они формируются в условиях близкого залегания грунтовых вод (менее 3 м), отличаются высокой степенью засоления. Их удельный вес в структуре почвенного покрова Республики незначителен – 1,9%. Слабозасоленные гидроморфные солонцы встречаются в микропонижениях, где промывной режим увлажнения способствует рассолению. Солончаки развиты на днищах сор, западин, в необводненных лиманах, занимая около 5,3%. Наибольшую площадь солончаки занимают на позднихвалынской равнине и в зоне древнего берегового контакта. Здесь они формируются в условиях близкого залегания грунтовых вод (в пределах 1 м) с преобладанием восходящих токов и выпотного режима, вследствие чего происходит аккумуляция как легкорастворимых, так и труднорастворимых солей в профиле (Джиджиков и др. 1972; Большев, 1972).

Наиболее благоприятными для земледелия являются лугово-каштановые почвы. Однако среди них встречаются солонцеватые и даже солончаковатые разновидности. Менее благоприятными по большинству морфологических признаков светло-каштановые почвы, солонцы. В связи с этим, для их эффективного использования необходим ряд специальных агротехнических и мелиоративных мероприятий: ярусная вспашка, улучшение агрофизических свойств, снижение солонцеватости, а на орошаемых землях устранение природного засоления в зоне аэрации. Светло-каштановые почвы лучше использовать как пастбища.

На крайнем юго-востоке провинции, в пределах пустынной области на новокаспийских отложениях распространены примитивные лугово-маршевые

почвы. Они формируются в условиях периодического затопления нагонными водами, которые способствуют развитию луговой растительности. Эти почвы не пригодны для земледелия и используются как естественные сенокосы.

В целом, как уже отмечалось ранее, для почвенного покрова Северо-Западного Прикаспия характерна комплексность. Наиболее четко она проявляется на раннехвалынской равнине, и отсутствует – на новокаспийской. Основными факторами формирования комплексного почвенного покрова являются особенности микро- и нанорельефа, а также гранулометрический состав почв, различная глубина залегания грунтовых вод, литологическая неоднородность территории, широко распространенные на объектах нашего исследования.

Полигон «Приморский» находится в прибрежной полосе, в условиях периодического колебания уровня Каспийского моря, сгонно-нагонных явлений. В этих условиях преобладают луговые почвы, большей частью, засоленные и приуроченные к аллювиальным и лиманным отложениям позднехвалынского и новокаспийского ярусов. Засоленность почв обусловлена близостью минерализованных грунтовых вод. Лугово-бурые почвы развиты на мелководьях прибрежной части приморья. Они также большей частью засолены. Солончаки в приморье образуют дискретный пояс, встречаются также между бэровскими буграми. Гликофитные варианты луговых почв формируются в обширных лиманообразных понижениях, где за счет значительного количества атмосферных осадков происходит рассоление почв. На юго-востоке Прикаспия широко распространены массивы развеечных песков, имеющих эоловое происхождение.

Полигон «Меклетинский» расположен также в зоне бурых почв. Он богат бессточными понижениями, полупросохшими озерами, соляными топями, солончаками. На этом участке доминируют солончаковые засоленные лугово-бурые почвы. Равнины, террасы, окружающие озера, сложены озерным слоистым аллювием, луговыми солонцеватыми и солончаковыми почвами.

Полигон «Приергененский» находится на позднехвалынской террасе. В пределах центральной части Приергененской ложбины. Здесь доминируют автоморфные бурые солонцеватые слабо эродированные почвы, солонцы легко- и среднесуглинистые. Для них характерна слабая дифференциация на генетические горизонты, подверженность ветровой эрозии.

Полигон «Сарпинский» расположен в зоне светло-каштановых солонцеватых суглинистых почв раннехвалынской террасы. На их фоне широко распространены солонцы мелкие и средние. По механическому составу среди первых, доминируют легкосуглинистые с хлоридным, хлоридно-сульфатным типом засоления, на средних – сульфатный, хлоридно-сульфатный, сульфатно-хлоридный, гранулометрический состав легкосуглинистый, супесчаный. Полугидроморфные почвы в районе исследования лугово-светло-каштановые, в различной степени солонцеватые, по механическому составу варьируют от тяжелосуглинистых до супесчаных. Почвообразующими породами являются лиманные шоколадные глины, где в верхних горизонтах содержание гумуса от 1,634 до 3,37 %. Гидроморфные почвы на севере Прикаспия приурочены к озеровидным понижениям, Сарпинским озерам, пойме реки Волга и представлены солончаками, лугово-болотными почвами (Геннадиев, Пузанова, 1990, 1993; Геннадиев, Пузанова и др., 1993, 1994).

В Северо-Западном Прикаспии на формирование современных ландшафтно-экологических условий, огромное влияние оказывают геологическая история Каспийского моря, климат и почвенный покров. В связи с тем, что это молодая аридная территория, ее экосистемы отличаются хрупкостью, высокой подверженностью процессам деградации. Наиболее уязвимыми являются экосистемы южной части позднехвалынской, всей новокаспийской террасы, где господствуют супесчаные и песчаные засоленные почвы, которые даже при небольших нагрузках трансформируются в песчаные и галофитные пустыни. Сельское хозяйство, ориентированное на получение продукции растениеводства и животноводства способствуют развитию процессов деградации, высокой экологической

напряженности.

Таким образом, аридный климат, геологическая история Северо-Западного Прикаспия сформировали плоскоравнинный рельеф, засоленность почв и грунтов, высокую подверженность процессам деградации. Они определили закономерности пространственного распространения растительного покрова, его структуру, сукцессионную направленность и потенциал. Вместе с тем, приморские равнины можно назвать экотонными образованиями, отличающимися динамичностью, особенно в прибрежных зонах. В приморье ландшафтную структуру побережья слагают участки, расположенные выше горизонтали -25 м. Они представляют собой довольно однородный литолого-морфологический комплекс с почвенно-растительным покровом близким к зональному. Территории же расположенные ниже, находятся на начальных стадиях формирования. Соответственно их фитоценоотическое разнообразие нестабильно и в каждый отрезок времени определяется конкретными условиями среды, отражая потенциал ландшафта, определяя развитие и направленность гологенетических сукцессий (табл. 3.2).

Таблица 3.2 – Природные особенности северо-западной части Прикаспийской низменности

Природные факторы	Четвертичные террасы Каспийского моря:		
	Раннехвалынская	Позднехвалынская	Новокаспийская
Длительность континентального развития, тыс. лет	18-16; (11-12)	11-9 (около 9)	8-6 (19-21 века н.э)
Максимальный подъем уровня моря, м. абс. h	(+48) – (+50); (+5 - +7)	(0) – (-15); (-19)	(-20) – (-25); (-25) - (-29)
Рельеф	плоскоравнинный	Слабоволнистый, бугристо-волнистый	Грядово-бугристый
Почвообразующие породы	шоколадные глины	Супесчаные и песчаные морские отложения, в западинах - озерные, в лиманообразных понижениях глинистые и суглинистые, на бугристой равнине – песчаные и супесчаные	Песчаные морские отложения со скоплениями раковин моллюсков и детрита, песчаные морские и лиманные отложения
Почвы	В северной и северо-западной частях светло-каштановые солонцеватые, в восточной - бурые в комплексе с	Бурые в комплексе с бурыми солонцеватыми почвами солонцов, бурыми солончаковыми супесчаными, реже суглинистыми; в понижениях с лугово-	Бурые супесчаные и песчаные примитивные в сочетании с солончаками, луговосолончаковыми почвами

	солонцами, луговыми, лугово-степными в различной степени опреснения.	бурыми почвами; на юго-востоке: солончаки, развеечные пески.	
УГВ, м	0-10; более 15	около 6–15; (0-6)	3-5; (0-2,5)
Засолённость почв в слое (0-30) см, в %	0,1-0,2; (0,1) - на повышениях, 4,4 - в озерных отложениях	0,3–0,4; (0,3) - на повышениях; 2,4% - в озерных понижениях	0,8–1,0; (0,2) – близ уреза моря; (0,8–1,7) - при удалении на 10 км от моря
Тип засоления	Cl, Cl-SO ₄	SO ₄ -Cl; Cl-SO ₄	SO ₄ ; Cl- SO ₄
Растительность	<p>Степная зона. Прикаспийские южные (опустыненные) степи. Полынно-дерновиннозлаковые на светло-каштановых почвах. Тырсовые (<i>Stipeta sareptanae</i>) пелитофитные на легкосуглинистых почвах в комплексе с ромашниково-лерхопопынно-дерновиннозлаковыми, вострещово-попынными (<i>Artemisia lerchiana</i>, <i>A. taurica</i>, <i>Leymus ramosus</i>), мятликово-чернопопынными (<i>Artemisia pauciflora</i>, <i>Poa bulbosa</i>) на солонцах в сочетании с пырейно-сантоникопынными (<i>Artemisia santonica</i>, <i>Elytrigia repens</i>) и вострещово-чернопопынными (<i>Artemisia pauciflora</i>, <i>Leymus ramosus</i>) лиманами.</p>	<p>Пустынная зона. Прикаспийские северные пустыни на бурых почвах. Полукустарничковые, злаково-полукустарничковые. Лерхопопынные (<i>Artemisia lerchiana</i>) гемипсаммофитные на супесчаных и песчаных почвах в комплексе с мятликово-таврическопопынными (<i>Artemisia taurica</i>, <i>Poa bulbosa</i>), мятликово-чернопопынными (<i>Artemisia pauciflora</i>, <i>Poa bulbosa</i>). Чернопопынные (<i>Artemisia pauciflora</i>) пелитофитные на суглинистых почвах в сочетании с сочно-многолетнесолянковыми (сарсазановыми – <i>Halocnemum strobilaceum</i>, биюргуновым – <i>Anabasis salsa</i>) на солончаках и бескильницевыми, кермеково-бескильницевыми (<i>Puccinelia</i> spp., <i>Limonium</i> spp.) галофитными лугами.</p>	<p>Пустынная зона. Прикаспийские северные пустыни на бурых песчаных почвах. Полукустарничковые (<i>Artemisia lerchiana</i>), злаково-полукустарничковые (<i>Agropyron fragile</i>, <i>Artemisia arenaria</i>) псаммофитные в сочетании с растительностью развеечных песков (кияковыми – <i>Leymus racemosus</i>, джугуновым (<i>Calligonum aphyllum</i>), сочномноголетнесолянковыми (сарсазановыми – <i>Halocnemum strobilaceum</i>, биюргуновыми – <i>Anabasis salsa</i>) на солончаках и ажрековыми, бескильницевыми, сантоникопынными (<i>Puccinelia distans</i>, <i>Aeluropus littoralis</i>, <i>Artemisia santonica</i>) галофитными лугами. В прибрежной зоне: на мелководьях тростниково-рогозовые плавни, разнотравно-пырейно-клубнекамышовые, кермеково-пырейные, тамариксово-пырейно-эфемеровые деградирующие луга.</p>

3.4. Гидрографическая сеть

Поверхностные воды. Прикаспийская низменность относится к бессточному региону, где питание осуществляется за счёт редких атмосферных осадков с интенсивным испарением и континентальным засолением. Гидрографическая сеть развита слабо и представлена небольшими, пересыхающими в летний период речками, озёрами и только близ п. Цаган-Аман на территорию Республики заходит небольшой отрезок р. Волга (11 км). Наиболее крупными озёрами в Прикаспии являются Сарпинские, среди которых: Цаган-Нур, Сарпа, Ханата, Барманцак (см. Рисунок 2.1). Летом сильное испарение, незначительный сток ведут к сокращению водного зеркала. На юге и юго-западе Прикаспия расположены солёные «Состинские», «Меклетинские» озера, долины рек Восточного Маныча и Кумы. Восточный Маныч постоянного водотока не имеет, заполняется только в период снеготаяния и после дождей, летом пересыхает. Река Кума своим низовьем проходит по границе Калмыкии и Дагестана, но её воды почти никогда не доходят до устья (рис. 2.1).

Минерализация в большинстве озёр варьирует от 3–5 г/л до 10 г/л, в Сарпинских озерах – 2–4 г/л, южнее центральной части Прикаспия солёность вод увеличивается до 5 г/л, в некоторых Состинских озёрах – до 15 г/л и более. Следует отметить, что пресные и солоноватые воды приурочены, в основном, к повышенным элементам рельефа. С понижением высоты минерализация поверхностных вод увеличивается, достигая при сильном высыхании до 30–40 г/л (Цицарин, 1958; Горяинов, Данилевич, 1969; Уланова, 2014).

Постоянные водотоки в Прикаспии, как указывалось ранее, практически отсутствуют, временные возникают при таянии снега, поэтому характер стока и его величина зависят от мощности снежного покрова и интенсивности таяния. На юге он составляет 0–3 см., на севере повышается до 20 см. Весной талые воды заполняют естественные понижения рельефа и дают сток в

сторону наиболее глубоких. У восточного склона Ергеней прослеживается ложбина периодического непродолжительного весеннего половодья. Находящиеся здесь лиманы, такыры, озёровидные понижения получают дополнительный сток с восточных склонов возвышенности, который в остальное время года практически отсутствует. Глубина затопления весной варьирует от нескольких сантиметров до 1-2 м, продолжительность от 10-15 дней до 1-2 месяцев. Эта же закономерность прослеживается на Сарпинских, Состинских, Меклетинских озёрах.

Обширные пространства южной и юго-восточной части Прикаспийской низменности зимой очень часто не имеют снежного покрова, поэтому их называют «Чёрными землями» и используются в качестве зимних отгонных пастбищ.

Реки находятся в полной зависимости от количества и режима годовых осадков: весной обычно продолжительность стока 1-3 дня, при снежной зиме и дружной весне до двух недель, летом реки пересыхают. Дождевое половодье бывает очень редко. Водность рек очень низкая: на севере Прикаспия ниже 0,5 л/сек на км², на юге равна «0». Вода в реках характеризуется высокой минерализацией (свыше 1000 мг/л), которая весной уменьшается, летом и зимой увеличивается. Испаряемость с водной поверхности очень велика 1000-1100 мм и более, в районах, прилегающих к Каспийскому морю, снижается до 800 мм в год (Лисицын, 1932; Цицарин, 1958; Коновалова 1958; Горяинов, Данилевич, 1969; Богзыков и др. 1976; Уланова, 2014).

На формирование стока большое влияние оказывает механический состав почв: на песчаных – талые воды поглощаются почвой, пополняя запасы грунтовых вод; на глинистых – образуется поверхностный сток. Некоторые лиманы, как, «Дед-Хулсун», «Оминг», «Большой капитан» по мнению большинства ученых, являются котловинами затухшей дефляции, озёровидные понижения, например, «Цаган-Усн», наследуют неровности береговой линии позднехвалынского бассейна, третьи – являются лагунами позднехвалынского и новокаспийского морей: оз. Меклета, Колтун-Нур и др.

(Николаев, 1985, 2006; Богзыков и др., 1976 и др.).

Подземные воды. На юго-востоке России выделяются два артезианских бассейна: Прикаспийский и Прикумский. Первый занимает северную и центральную части региона (около 70% площади) и характеризуется большим количеством напорных водоносных горизонтов, комплексов в отложениях юрской, меловой, палеогеновой и неогеновой систем, а также повсеместным развитием хвалыно-хазарского горизонта. Разгрузка их осуществляется в котловине Каспия. Глубина залегания подземных вод в четвертичных отложениях на равнине варьирует от 13 до 30 м, минерализация от 10 до 15 г/л и более, в лиманообразных понижениях, сухих руслах, дефляционных котловинах 1,3-5,0 м: 10-78 г/л. Наибольший показатель – 70 г/л солей зарегистрирован в свободной части вала Карпинского (пос. Яшкуль), тип засоления хлоридно-натриевый. Однако на фоне засоленных подземных вод хвалыно-хазарских отложений, где степень минерализации уменьшается снизу-вверх, встречаются локальные участки, так называемые, «линзы» пресных и солоноватых вод (0,2-1,0 г/л). Воды преимущественно хлоридно-натриевые, реже гидрокарбонатные натриевые, гидрокарбонатные кальциевые и смешанные (Ланге, 1959).

Высокая минерализация подземных вод отмечена во всех бакинских и акчагыльских отложениях. Водность меловых и юрских отложений слабо изучена (Егоров, 1972; Данилевич, 1963). Для верхней части разреза новейших отложений прибрежной зоны Каспия характерны грунтовые воды карбонатно-калиевого и гидрокарбонатно-сульфатного, калиевого и магниевых составов (Каплин, Касимов и др., 1997, 1999).

В отложениях четвертичного периода водоносный горизонт обладает слабой водообильностью и высокой минерализацией. Для юга Прикаспия характерен преимущественно хлоридный тип засоления, для севера – хлоридно-сульфатный и сульфатный. На степень их засоления влияют гранулометрический состав почвообразующих пород, наличие подтока глубинных вод через соленые структуры, импульверизация солей со стороны

моря и т.д. (Цицарин, 1958; Горяинов, Данилевич, 1969; Федюков, 1969; Уланова, 2014).

Вода Каспийского моря, как известно, содержит хлориды натрия и магния, сульфаты кальция и магния, причем соотношение натрия и хлора здесь, всегда меньше 1 (Силин-Бекчурин, 1952). В прибрежной полосе (полигон «Приморский») хлоридно-магниевый и хлоридно-кальциевый тип засоления почвенных растворов обусловлен остаточным морским засолением почвообразующих пород.

Сульфатно-натриевые грунтовые воды характерны для территорий с большим периодом континентального развития, опресняющим воздействием поверхностных вод (Доскач, 1979). Так, для раннехвалынской низменности, где расположен полигон «Сарпинский», характерны сульфатно-хлоридно-натриевые грунтовые воды с редкими пятнами хлоридно-натриевых и хлоридно-гидрокарбонатно-натриевых с минерализацией 10-12 г/л. Зона древнего берегового контакта (полигон «Приергенинский») представляет собой переходный вариант. Здесь хлоридно-сульфатно-натриевые грунтовые воды имеют пеструю минерализацию. Полигон Меклетинский, находящийся на позднехвалынской равнине, характеризуется преимущественно хлоридно-сульфатно-магниевым типом засоления с предельной минерализацией до 175 г/л (Силин-Бекчурин, 1952).

Таким образом, слабо развитая гидрографическая сеть, засоленность грунтовых вод Северо-Западного Прикаспия обуславливают засоленность почв и формирование галофитной растительности.

ГЛАВА 4 ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

4.1. Общие закономерности распределения зональной растительности

В ботанико-географическом отношении Северо-Западный Прикаспий находится на стыке двух аридных областей: Евразийской степной и Афро-Азиатской пустынной. Первая область занимает северную часть Прикаспия и относится к Заволжско-Казахстанской провинции, пустынная – включает центральный и южный Прикаспий и относится к Северотуранской провинции (Лавренко, 1965; Лавренко, Исаченко, 1976; Исаченко, Лавренко, 1980).

Вместе с тем, территория региона с давних времен является предметом дискуссий. Н.А. Димо и Б. А. Келлер в 1907 г. опираясь на комплексность, как характерную особенность растительного и почвенного покровов, а не на ведущий признак зоны – тип растительности, северную часть Прикаспия выделили в самостоятельную зону «полупустынь». Они рассматривали её как территорию, для которой характерны и степные и пустынные сообщества. Позже эти учёные дали определение новому термину и провели границу между 50 и 48° с. ш (Келлер, 1923, 1938). Однако, выделение полупустынного типа растительности не было признано многими геоботаниками (Лавренко, 1940; Прозоровский, 1940; Быков, 1954; Ларин, 1956; Левина, 1964; Сафронова, 2008 и др.). Несмотря на это, включение зоны полупустыни в спектр природных зон стало традиционным. Термин «полупустыня» широко вошел в русскую научную, учебную и справочную литературу, но отношение геоботаников к выделению полупустыни, как зоны, неоднозначно до настоящего времени.

В 1940 г. Е.М. Лавренко северные полупустыни Б.А. Келлера, вслед за А. В. Прозоровским (1940) назвал опустыненными степями, а территорию их

распространения, рассматривал как южную подзону степной зоны, что было поддержано многими геоботаниками (Лавренко, 1947; Быков, 1955; Карамышева, Рачковская, 1973; Сафронова, 1980; и др).

Основываясь на вышесказанном и присоединяясь к мнению Е. М. Лавренко и других геоботаников, зону полупустынь Б. А. Келлера и северных полупустынь А.В. Прозоровского мы рассматриваем как южную подзону степной зоны; зону южных полупустынь А.В. Прозоровского – как северную подзону пустынной зоны (Лавренко, 1940, 1947, 1965, 1970, 1980; Рубцов, 1952; Быков, 1955; Иванов, 1958; Сафронова, 1975, 1980, 2002; и др.). В своих исследованиях мы исходили из широкого понимания степного и пустынного типов растительности.

Под степью, как типом растительности, понимаются растительные сообщества с господством многолетних микротермных ксерофильных дерновинных злаков, в основном, из родов *Stipa*, *Agropyron*, *Helictotrichon*, *Festuca*, *Koeleria*, *Poa*, *Cleistogenes*, реже – осок (*Carex* spp.) или разнотравья (из родов *Allium*, *Galatella*) (Лавренко, 1940, 1956, 1970, 1980). Степи произрастают на хорошо дренированных равнинах с суглинистыми почвами (Высоцкий, 1909; Келлер, 1923; Лавренко, 1950, 1962). В формировании степной растительности участвуют сообщества, приуроченные к разнообразным типам местообитаний (экотопов). В них, как и в сообществах на плакорах, проявляются зональные черты. Такие сообщества формируют эдафические варианты зонального типа (Ларин, 1927; Лавренко, 1940, 1956; Карамышева, Рачковская, 1973; Карамышева, 1993; Лавренко и др., 1991; Ботаническая география..., 2003; Сафронова, 2008).

Степная зона делится на три широтные подзоны: северную, среднюю и южную (Лавренко, 1947; Огуреева и др., 1999 а, б; Юрковская и др., 2002, 2004). В пределах Северо-Западного Прикаспия степная зона находится в южной подзоне и приурочена к Сарпинской низменности, где тырсовая (*Stipa sareptana* А.К. Веcker) формация играют доминирующую роль. Для неё характерны самые ксерофитные полукустарничково-дерновиннозлаковые

степи. На засоленных почвах участвуют полукустарнички, придавая этим степям сходство с пустынями (Сафронова, 2009 а, б). Зональная граница степной зоны простирается: с северо-востока на юго-запад от 47°30' с.ш. до 46°35' с.ш. (Карта..., 1979; Карта..., 1996; др.).

Многолетние исследования позволили определить региональные особенности опустыненных степей в пределах Северо-Западного Прикаспия, это: бедность видового состава, участие в травостое в качестве субдоминантов *Artemisia taurica* (Willd.) и *A. Lerchiana* (Weber ex Stechm.), обилие *Poa bulbosa* (L.), комплексность растительного покрова, господство трёх эдафических вариантов: пелитофитный на суглинистых, гемипсаммофитный на супесчаных и галофитно-пелитофитный на засоленных светло-каштановых почвах.

Пустынный тип растительности образуют сообщества из ксерофильных и гиперксерофильных, микро- и мезотермных одревесневающих растений различных жизненных форм: полукустарничков, полукустарников, кустарников, многолетних трав и однолетников. Значительную роль в их составе играют эфемероиды, коротковегетирующие (эфемеры) и длительновегетирующие однолетники. Господствующей биоморфой является полукустарничковая из видов р. *Artemisia* подрода *Seriphidium* и видов родов *Anabasis*, *Salsola* и др., которые произрастают в самых разнообразных типах местообитаний: от глинистых, суглинистых, до каменисто-щебнистых почв, на песках, солончаках, такырах. В местообитаниях с более благоприятными условиями увлажнения доминантами являются кустарники (*Calligonum*, *Haloxylon*, *Tamarix* и др.) и полукустарники (*Astragalus*, *Krascheninnikovia* и др.). Они распространены во всех широтных подзонах (северной, средней и южной). Злаки, такие как *Stipa sareptana*, *S. lessingiana* (Trin. & Rupr.), *Agropyron fragile* ((Roth) P. Candargy), *Poa bulbosa*, встречаются как в пустынной, так и в степной зонах, (Рачковская и др., 1990; Растительность Казахстана..., 1995; Сафронова, 1998).

Пустынная зона на юго-востоке Европейской России приурочена к Прикаспийской низменности, которая является западной окраиной обширной Прикаспийско-Туранской пустынной зоны. Как и степная зона пустыни при продвижении с севера на юг делятся на три широтные подзоны: северную, среднюю и южную (Лавренко, 1947; Огуреева и др, 1999 а, б; Ботаническая география..., 2003). Прикаспийские пустыни входят в северную подзону пустынной зоны и начинаются на южной окраине Сарпинской низменности, простираясь на юг до р. Кума. Они произрастают на бурых пустынных почвах и представлены, в основном, лерхополынниками. В их травостое принимают участие представители разных жизненных форм: полукустарнички: *Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora* (Weber), *A. santonica* (L.), *A. taurica*, *A. arenaria* (L.), *Anabasis aphylla* (L.), *A. salsa* ((C.A. Mey.) Benth. ex Volkens); коротко- и длительновегетирующие дерновинные злаки – *Poa bulbosa*, *Agropyron fragile* ((Roth) P. Candargy), *Stipa sareptana*, *S. lessingiana*, *S. capillata* (L.); многолетние травянистые растения – *Alhagi pseudalchagi* ((M. Bieb.) Fisch.), *Peganum harmala* (L.); дву- и однолетние травянистые растения – *Alyssum desertorum* ((Stapf) Botsch.), *Anisantha tectorum* ((L.) Nevski), *Ceratocarpus arenarius* (L.), *Filago arvensis* (L.), *Lagoseris sancta* ((L.) K. Maly), *Salsola tragus* (L.), *Sisymbrium altissimum* (L.), *S. Loeselii* (L.), др. (Сафронова, 2002, Бананова, др., 2016).

Существует мнение, о том, что прикаспийские полынные пустыни – это результат деятельности человека, и ослабление в них фитоценотической роли дерновинных злаков происходит под влиянием выпаса скота, поэтому их нужно относить к аридным степям, т.е. не выделять в Прикаспии пустынной зоны (Мирошниченко, 1994, 2006; Петров, 1978; Петров, Терехина, 2013).

Анализ литературных источников и собственные многолетние полевые исследования пустынь Северо-Западного Прикаспия не позволяют нам согласиться с таким пониманием зонального статуса полынных пустынь данного региона (Лавренко, 1965, 1970; Карта растительности Европейской части..., 1979; Карта растительности..., 1990; Карта восстановленной

растительности...., 1996; Karte der natürlichen Vegetation Europas..., 2000 а, б; Сафронова, 2002). Полынные пустыни характерны для всех подзон пустынной зоны Турана (Казахстана и Средней Азии). В Прикаспии они занимают больше половины территории региона (Ботаническая география..., 2003).

Фитоценоотическое разнообразие Северо-Западного Прикаспия довольно однообразно. Для систематизации большого объема произведённых геоботанических описаний (более 1700) и для использования их в динамических построениях проведена эколого-фитоценоотическая классификация растительности данного региона, которая не входила в задачи наших исследований (табл. 4.1).

При составлении классификации растительности используются различные подходы, нами же применена эколого-фитоценоотическая, основанная на доминантно-детерминантном подходе (Александрова, 1969; Грибова и др., 1988; Сафронова, 2002). По нашему мнению, именно она позволяет выявить общие закономерности растительного покрова аридных территорий, отразить их на геоботанической карте. Классификация имеет иерархическую структуру, включает следующие синтаксоны: тип растительности, класс формаций, группа формаций, формация.

Тип растительности выделяется на основе совокупности формаций, доминанты которых относятся одной или нескольким жизненным формам. Класс формаций близок к пониманию эколого-физиономических категорий растительности. Группы формаций объединяют формации, их доминанты принадлежат к одной экоморфе. Ассоциация нами используется в объёме, принятом большинством геоботаников «...как совокупность фитоценозов, сходных во всех своих синузиях и имеющие одинаковый характер взаимоотношений, как между растениями, так и растений со средой обитания.». Кроме зональных типов растительности в регионе встречаются сообщества и других типов – лугового и плавного (болотного), формирующихся в условиях гидроморфного режима увлажнения. Они

приурочены к территориям с близким залеганием грунтовых или паводковых вод.

Наряду с ними были приняты эколого-физиономические категории (типы), объединяющие сообщества с доминантами, принадлежащими к одной экобиоморфе по отношению к важнейшим факторам среды (Быков, 1987; Рачковская. 1993; Сафронова. 1996; Ботаническая география..., 2003). (табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Классификационная схема растительности Северо-Западного Прикаспия

Класс формаций	Группа формаций	Формация	Зональность	Четвертичные террасы (А, Б, В). Эдафические варианты (1-3)			
				А _{4,3}	Б _{3, 4}	Б _{1, 2}	В _{1, 2, 3}
СТЕПНОЙ ТИП РАСТИТЕЛЬНОСТИ							
ДЗЛ	Ксерофитная	Тырсовая (<i>Stipeta sareptanae</i>)	п/с	+	+	+	+
ДЗЛ	Ксерофитная	Ковылковая (<i>Stipeta lessingianae</i>)	п/с		+	+	+
ДЗЛ	Ксерофитная	Ковыльная (<i>Stipeta capillatae</i>)	п/с				+
ДЗЛ	Ксерофитная	Типчак (<i>Festuceta valesiaca</i>)	п/с		+	+	+
ДЗЛ	Ксерофитная	Тонконоговая (<i>Koelerieta cristatae</i>)	п/с			+	+
ДЗЛ	Ксерофитная	Пустынножитняковая (<i>Agropyreta desertori</i>)	п/с				+
ПКЧ	Ксерофитная	Лерхополынная (<i>Artemisieta lerchiana</i>)	с/п	+	+	+	+
ПКЧ	Галоксерофитн.	Чернополынная (<i>Artemisieta pauciflorae</i>)	п/с	+	+	+	+
ПКЧ	Ксерофитная	Полынная (<i>Artemisieta austriaca</i>)	п/с		+	+	+
ПКЧ	Ксерофитная	Таврическополынная (<i>Artemisieta taurica</i>)*	п/с		+	+	+
ПКЧ	Эвгалофитная	Сантоникополынная (<i>Artemisieta santonica</i>)	п/с	+	+	+	+
ПКЧ	Галоксерофитн.	Камфоросмовая (<i>Camphorosmeta monspeliaca</i>)	п/с	+	+	+	+
ПКЧ	Ксерофитная	Прутьевая (<i>Kochieta prostratae</i>)	с			+	+
МН	Ксерофитная	Ромашниковая (<i>Tanaceteta achilleifolii</i>)	п/с		+	+	+
КЩ	мезоксерофитная	Острцовая (<i>Leymeta ramosi</i>)	п/с	+	+	+	+
ЭФД	ксеромезофитная	Мятликовая (<i>Poeta bulbosae</i>)*	п/с	+	+	+	+
ПУСТЫННЫЙ ТИП РАСТИТЕЛЬНОСТИ							
КУСТ	Псммифитная	Джугуновская (<i>Calligoneta aphyllii</i>)	п	+	+		
ПКЧ	Ксерофитная	Лерхополынная (<i>Artemisieta lerchiana</i>)	с/п	+	+	+	+
ПКЧ	Псммифитная	Песчанополынная (<i>Artemisieta arenariae</i>)	с/п	+	+		
ПКЧ	Эвгалофитная	Древовидносолянковая (<i>Salsoleta dendroidis</i>)	п	+	+	+	
ПКЧ	Галоксерофитн.	Истеговая (<i>Anabasiseta aphylla</i>)	с/п			+	+
ПКЧ	Эвгалофитная	Кермек (<i>Limonieta suffruticosi</i>)	с/п	+	+	+	
ПКЧ	Эвгалофитная	Франкения шерстистая (<i>Frankenieta hirsutae</i>)	п	+	+	+	
ДЗЛ	Гемипсаммофт.	Житняковая (<i>Agropyreta fragilae</i>)	с/п	+	+		

ДЗЛ	Псаммофитная	Кияковая (<i>Leymeta racemosi</i>)	с/п	+	+	+	+
ОДН	Псаммофитная	Кумарчиковая (<i>Agriophylleta squarrosi</i>)	с/п	+	+		
ОДН	Ксерофитная	Рогочёвая (<i>Ceratocarpetion arenarii</i>)	с/п	+	+	+	+
ОДН	Эвгалофитная	Галимокнемис (<i>Halimocnemiseta sclerosperma</i>)	с/п				
ОДН	Галоксерофитн.	Петросимониевая (<i>Petrosimonieta brachiatae</i>)	с/п	+	+	+	+
ПРИБРЕЖНОВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ В СТЕПНОЙ И ПУСТЫННОЙ ЗОНАХ							
ДР	Галоксеромезоф	Лоховая (<i>Elaegneta angustifoliae</i>)		+			
КЩ	Гигрофитная	Тростниковая (<i>Phragmiteta australiae</i>)		+	+	+	+
КЩ	Гигрофитная	Рогозová (<i>Typheta angustifolia</i>)		+			+
КЩ	Гигромезофитная	Лисохвостовая (<i>Alopecureta pratensiae</i>)		+			
КЩ	Мезофитная.	Пырейная (<i>Elytrigietta repentes</i>)		+	+	+	
КЩ	Галомезофитн	Ажрековая (<i>Aeluropoeta littorallis</i>)		+	+	+	+
КЩ	Галомезофитн	Ситниковая (<i>Junceta gerardii</i>)		+		+	+
КЩ	Галомезофитн	Солодковая (<i>Glycyrrhizeta glabrae</i>)		+	+		+
ГИПЕРГАЛОФИТНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ НА СОЛОНЧАКАХ В СТЕПНОЙ И ПУСТЫННОЙ ЗОНАХ							
КУСТ	Галомезоксефит	Тамариковая (<i>Tamariceta ramosissimae</i>)	с/п	+	+	+	+
КУСТ	Галоксерофитная	Селитрянковая (<i>Nitrarieta shoberi</i>)	с/п	+	+		+
ПКЧ	Эвгалофитная	Анабазисная (<i>Anabasiseta salsa</i>)	с/п	+	+	+	+
ПКЧ	Эвгалофитная	Бородавчатолёбедовая (<i>Halimioneta verruciferae</i>)	с/п	+	+	+	+
ПКЧ	Эвгалофитная	Сарсазановая (<i>Halocnemeta strobilacei</i>)	с/п	+	+	+	+
ПКЧ	Эвгалофитная	Древовидносолянковая (<i>Salsoleta dendroidis</i>)	п	+	+	+	
ПКЧ	Эвгалофитная	Солянковая (<i>Climacoptereta lanatae</i>)	с/п	+	+	+	+
ДЗЛ	Эвгалофитная	Бескильницева (<i>Puccinellia dolicholepis</i>)	п/с	+	+	+	+
ОДН	Эвгалофитная	Солеросовая (<i>Salicornia perennantis</i>)	с/п	+	+	+	+
ОДН	Эвгалофитная	Петросимониева (<i>Petrosimonieta oppositifoliae</i>)	с/п		+	+	+
ОДН	Эвгалофитная	Астровая (<i>Tripolietta pannonic</i>)	с/п			+	+
ОДН	Эвгалофитная	Сведовая (<i>Suaeda soda</i>)	п	+	+	+	+

Примечание, биоморфы: ДР – древесная, КУСТ – кустарниковая, ПКЧ – полукустарничковая, КЩ – корневищная, ДЗЛ – дерновиннозлаковая, МН – многолетнетравянистая, ОДН – однолетниковая, ЭФД – эфемероидная; **зональность:** п/с – пустынно-степная, с/п – степно-пустынная.

Классификационная схема Северо-Западного Прикаспия включает две зоны, четыре типа растительности: степной, пустынный, луговой, плавневой (болотный), 15 классов формаций, 18 групп формаций, 48 формаций, из них в пустынной зоне (4:5:13), в степной (5:6:16), аazonальной (6:7:19). Следует отметить, что формационное разнообразие сообществ в пределах региона довольно высокое и широко распространенное.

Считаем, что данная классификационная схема растительности будет необходима при учёте растительных ресурсов, определении методов рационального использования пастбищ, прогноза влияния различных антропогенных факторов.

Зональная граница в Прикаспии до сих пор дискуссионна, что связано с природными особенностями и антропогенным воздействием. В степях при пастбищной дигрессии дерновинные злаки сменяются полынями, на залежах, при вторичном зацементировании одна из стадий так же полынная. Эти процессы невелируют степные и пустынные сообщества и границу между ними. Современные исследования И.Н. Сафроновой (2002; 2003) проводят границу на территории Северо-Западного Прикаспия с северо-востока на юго-запад от 47°30' с. ш. восточнее пос. Первомайский, затем западнее пос. Белоозерский она спускается к пос. Шарва у восточного макросклона возвышенности Ергени, примерно на 46°35' в.д.

Пространственное распределение растительного покрова, его закономерности отражают картографические материалы. Растительность Северо-Западного Прикаспия представлена: на мелкомасштабных картах страны, составленных Ботаническим институтом АН СССР (1954; 1979) и др., трудах Прикаспийской экспедиции под руководством И.А. Цаценкина (1957). Со второй половины XX века проведено крупномасштабное порайонное картирование сенокосов и пастбищ Калмыкии различными отделениями «ЮжНИИГИПРОЗЕМ». В 1985 г. учёными КалмГУ, ВИСХАГИ (Ленинград), ГИЗР (Москва) была издана серия среднемасштабных геоботанических карт. К сожалению, из-за малого тиража перечисленные материалы в Республике отсутствуют.

В связи с этим на основе наших исследований разработана карта-схема растительного покрова Северо-Западного Прикаспия в масштабе 1:1500000, отражающая общие закономерности пространственного распределения растительного покрова в современных геоэкологических условиях (рис. 4.1). (Лазарева, 2003, 2018). Структура легенды карта-схемы иерархическая. Высшие

подразделения соответствуют зональному разделению растительности; на этом же уровне выделяется и азональная растительность. Подзональные типы разделены на эколого-физиономические категории по господству определенной экобиоморфы. Категории следующего ранга показывают их формационное разнообразие и подразделение формаций на эдафические варианты.

На четвертичных террасах Прикаспия они обусловлены гранулометрическим составом почв. На раннехвалынской террасе доминируют светло-каштановые суглинистые солонцеватые почвы, на которых произрастают дерновиннозлаковые (*Stipeta sareptanae*, *Festuceta valesiaca*, *Agropyreta desertori*), полукустарничковые (*Artemisieta lerchiana*, *A. pauciflorae*, *A. santonica*) и травяные (*Leymeta racemosae*, *Poeta bulbosae*) формации, создавшие пелитофитный эдафический вариант (рис. 4.1).

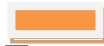
Сообщества псаммофитного и гемипсаммофитного вариантов господствуют на новокаспийской террасе, южной и юго-восточной части позднехвалынской. На этих террасах произрастают не только травяные, но и кустарниковые (*Calligoneta aphylli*), полукустарничковые (*Artemisieta arenariae*) формации.

Неоднородность микро- и нанорельефа определяют разнообразие эдафических условий, особенности пространственного распределения растительного покрова, включающего: комплексность, сочетания, на песчаных массивах формирование серийной растительности (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Растительный покров Северо-Западного Прикаспия

Легенда к карта-схеме «Растительный покров Северо-Западного Прикаспия»:



А. СТЕПНАЯ ЗОНА

Прикаспийские южные (опустыненные) степи

Полынно-дерновиннозлаковые на светло-каштановых почвах

Варианты:

1. Пелитофитные на легкосуглинистых почвах

Лерхополынно-типчаково-пустынножитняково-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*), полынно-типчаково-пустынножитняковые (*Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*, *A. taurica*), австрийскополынно-типчаковые (*Festuca valesiaca*, *Artemisia austriaca*) в комплексе с мятликово-лерхополынными (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) и мятликово-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Poa bulbosa*) на солонцах в сочетании с вострецово-бескильницево-сантоникополынными (*Artemisia santonica*, *Puccinellia distans*, *Leymus ramosus*).

2. Галофитно-пелитофитные на солонцах и солонцеватых легкосуглинистых светло-каштановых почвах

Пустынножитняково-типчаково-вострецово-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Leymus ramosus*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*), вострецово-чернополынные (*Artemisia pauciflora*, *Leymus ramosus*) в комплексе с полынно-тырсиково-типчаковыми (*Festuca valesiaca*, *Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*, *A. austriaca*) и австрийскополынно-вострецово-типчаковыми (*Festuca valesiaca*, *Leymus ramosus*, *Artemisia austriaca*) в сочетании с вострецово-бескильницево-сантоникополынными (*Artemisia santonica*, *Puccinellia distans*, *Leymus ramosus*), пырейными (*Elytrigia repens*) лиманами и многолетнесолянковыми комплексами по берегам соленых озер.

3. Гемипсаммофитные на супесчаных и песчаных почвах

Полынно-пустынножитняково-ковылково-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *S. lessingiana*, *Agropyron desertorum*, *Artemisia lerchiana*, *A. taurica*), австрийскополынно-типчаковые (*Festuca valesiaca*, *Artemisia austriaca*) в комплексе с мятликово-лерхополынными (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*), мятликово-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Poa bulbosa*) и чернополынно-камфоросмовыми (*Camphorosma monspeliaca*, *Artemisia pauciflora*) на солонцах в сочетании с бескильницево-сантоникополынными (*Artemisia santonica*, *Puccinellia distans*), пырейно-сантоникополынными (*Artemisia santonica*, *Elytrigia repens*) и пырейными (*Elytrigia repens*) лиманами.



ПУСТЫННАЯ ЗОНА

Прикаспийские северные пустыни на бурых почвах

Полукустарничковые, злаково-полукустарничковые

Варианты:

1. Пелитофитные на легкосуглинистых почвах

Лерхополынные (*Artemisia lerchiana*), ромашиково-прутняково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Kochia prostrate*, *Tanacetum achilleifolium*) на средних солонцах в комплексе с: а) чернополынными, (*Artemisia pauciflora*), камфоросмово-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*) на корковых солонцах; б) дерновиннозлаково-лерхополынными (*Artemisia lerchiana*, *Stipa sareptana*, *Agropyron fragile*) на светлокаштановых почвах; в) пырейно-типчаковыми (*Elytrigia repens*, *Festuca valesiaca*) на лугово-бурых солонцеватых почвах микропонижений.

2. Галофитно-пелитофитные на суглинистых сильнозасолённых почвах

Чернополынные (*Artemisia pauciflora*) в комплексе с лерхополынно-чернополынными, солянково-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Climacopera brachiata*) на солонцах мелких в сочетании с кермеково-бескильницевыми (*Puccinellia* spp., *Limonium* spp.), бескильницево-древовидносолянковыми (*Salsola dendroides*, *Puccinellia distans*) на луговых солончаковых солонцах, с сочномноголетнесолянковыми сарсазановыми (*Halocnemum strobilaceum*), биюргуновыми (*Anabasis salsa*) на солончаках.

3. Гемипсаммофитные на супесчаных и песчаных почвах

Злаково-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) на бурых супесчаных почвах в комплексе с лерхопопынными на средних, чернопопынными на корковых солонцах, злаково-попынными (*Artemisia austriaca*, *Elytrigia repens*, *Festuca valesiaca*) на лугово-бурых почвах.

4. Псаммофитные на закреплённых песках

Мятликово-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*)

Кияково-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Leymus racemosus*) на грядово-бугристых песках.

Б. Азональная растительность



Луга и растительность речных пойм

1. Пырейные (*Elytrigia repens*), осоково-пырейные (*Elytrigia repens*, *Carex melanostachya*), разнотравно-болотничево-пырейные (*Elytrigia repens*, *Eleocharis palustris*, *Lythrum salicaria*), бекманиевые (*Beckmannia eruciformis*), тростниково-вейниковые (*Calamagrostis epigeios*, *Phragmites australis*), луга по лиманам и вдоль каналов.

2. Эколого-динамический ряд в пойме р. Волга у п. Цаган-Аман:

1) тополево-ивовые (*Populus alba*, *Salix* spp.) сообщества в прибрежной зоне; 2) осоково-костровые (*Bromopsis inermis*, *Carex* spp.) в гривистой части поймы; 3) солодково-пырейные (*Elytrigia repens*, *Glycyrrhiza* spp.) в центральной пойме.

Внемасштабная растительность

Плавни тростниковые (*Phragmites australis*), рогазовые (*Typha angustifolia*), озёрнокамышовые (*Scirpus lacustris*), клубнекамышовые (*Scirpus maritimus*).

На равнинах зональная растительность часто приурочена к солонцам и генетически разнородным территориям: суглинистым и супесчаным. На карте-схеме пространственная структура растительного покрова обозначена не только с помощью территориальных единиц, но и посредством специальных внемасштабных и дополнительных знаков, соответствующих определённому цвету, букве, цифре. Именно дополнительные знаки показывают сочетание растительности террас разного геологического возраста, а внемасштабные знаки – растительность, которая в данном масштабе не может быть выражена картографически (луга, плавни, растительность песков, солончаков).

При картографировании материала были использованы космические снимки, на которых выделяются: макросклон возвышенности Ергени, озера, каналы, поселки и др. Однако, определить характер растительности, его структуру по космическим снимкам практически невозможно. В связи с этим, представленная картографическая модель, классификационная схема к ней в

большой степени основываются на материалах многолетних полевых экспедиционных исследований за период 1983-2016 гг.

Прикаспийские опустыненные степи на светло-каштановых почвах занимают северную часть Прикаспия – Сарпинскую низменность. Она расположена на раннехвалынской террасе. Доминантами растительного покрова являются сообщества формации *Stipeta sareptanae*. По совокупности структурно-фитоценологических и экологических признаков выделено три эдафических варианта, которые отражены на карта-схеме (рис. 4.1; табл. 4.1):

1. Пелитофитный (**B₁**) – тырсиковый (*Stipeta sareptanae*) произрастающий на легкосуглинистых почвах и доминирующий у подножья возвышенности Ергени;

2. Галофитно-пелитофитный (**B₂**) – типчаковый (*Festuceta valesiaca*) с участием (*Stipa sareptana*, *Agropyron desertorum*) на легкосуглинистых засоленных почвах. На солонцах и солонцеватых светло-каштановых почвах произрастают в основном, острецово-полынные (*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*, *Leymus ramosus* (Trin.) Tzvelev) сообщества в комплексе с полукустарничково-злаковыми (*Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *Stipa sareptana*, *Camphorosma monspeliaca* L., *Artemisia lerchiana*, *A. austriaca* Jacq.) в сочетании с многолетнесолянковыми комплексами по берегам Сарпинских озёр. Они занимают всю северную и северо-восточную часть степной зоны (рис. 4.1).

3. Гемипсаммофитный (**B₃**) тырсиковый (*Stipeta sareptanae*) вариант произрастающий в юго-восточной части раннехвалынской террасы включает участие полынно-пустынножитняково-ковылково-тырсиковых (*Stipa sareptana*, *S. lessingiana*, *Agropyron desertorum*, *Artemisia lerchiana*, *A. taurica*), австрийскополынно-типчаковых (*Festuca valesiaca*, *Artemisia austriaca*) в комплексе с мятликово–лерхополынными (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*), мятликово-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Poa bulbosa*) и чернополынно-камфоросмовыми (*Camphorosma monspeliaca*, *Artemisia pauciflora*) на солонцах в сочетании с бескильницево-сантоникополынными (*Artemisia santonica*, *Puccinellia*

distans (Jacq.) Parl.), пырейно-сantonикополынными (*Artemisia santonica*, *Elytrigia repens*) и пырейными (*Elytrigia repens*) лиманами (Бананова, Сафронова, Лазарева и др., 2016).

Из-за широкого распространения засоленных почв в Сарпинской низменности почти нет относительно однородных злаковых степей, в связи с этим, часто большие площади заняты комплексами с участием или даже с преобладанием сообществ ксерофильных полукустарничков. Их доминирование придает степным ландшафтам пустынный облик. Однако полынные сообщества в степной зоне отличаются от пустынных полынных прежде всего по ритму развития ценозов. Часть полыней имеет ареал, заходящий как в степную, так и в пустынную зону. К таким видам относятся *Artemisia lerchiana* и *A. pauciflora*. Полукустарнички: *Kochia prostrata* (L.) Schrad., *Artemisia nitrosa* Weber ex Stechm. почти полностью принадлежат степной зоне, лишь изредка встречаясь в пустынной.

Прикаспийские пустыни на бурых почвах представляют собой западную окраину умеренных пустынь Турана. Многие геоботаники, в том числе и автор считают, что этот тип растительности может быть представлен сообществами с доминированием не одной, а определенным набором экобиоморф. Однако, господствующими являются полукустарничковые фитоценозы из семейства *Asteraceae* видов рода *Artemisia* подрода *Seriphidium*, реже маревых (*Chenopodiaceae*) родов *Anabasis*, *Nanophyton*, *Salsola* и др. (Сочава, 1961, 1979; Овчинников, 1957; Василевич, 1985; Рачковская, 1995; Ботаническая география..., 2003).

Выделены следующие эдафические варианты растительности, показанные на карта-схеме Северо-Западного Прикаспия (рис. 4.1):

1. Пелитофитный (**Б₁**) – лерхопопынный (*Artemisieta lerchianae*) произрастающий на легкосуглинистых почвах у южной границы раннехвалынской террасы и подножья возвышенности Ергени.

2. Галофитно-пелитофитный (**Б₂**) – солянково-лерхопопынный приуроченный к солончакам и прибрежной зоне солёных озёр

позднешхвалынской террасы. Он образует экологический ряд: *Salicornia perennans*, *Halocnemum strobilaceum*, *Climacoptera lanata*, *Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Camphorosma monspeliaca*, *Artemisia lerchiana*.

3. Гемипсаммофитный (Б₃) – занимает восточную часть позднешхвалынской и новокаспийской террас. Здесь доминируют мятликово-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) пустыни. Они встречаются в комплексе со злаково-лерхопопынными (*Artemisia lerchiana*, *Stipa sareptana*, *S. lessingiana*), мятликово-чернопопынными (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) сообществами на солонцах. 4. Псаммофитный (Б₄) – расположен в южной части позднешхвалынской террасы. На песчаных равнинах и увалистых закрепленных песках формируются лерхопопынные сообщества с участием злаков (*Artemisia lerchiana*, *Stipa sareptana*, *S. lessingiana*), житняково-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*), эфедрово-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Ephedra distachya*). На бугристо-грядовых полужакрепленных песках произрастают песчанопопынники (*Artemisia arenaria*), на слабозакрепленных бугристых песках – кустарниковые (*Calligonum aphyllum*, *Tamarix ramosissima*, *T. laxa*) пустыни.

К сожалению, в настоящее время из-за антропогенного пресса попынники, как зональный тип растительности Прикаспия на большом пространстве трансформировались в производные мятликово-лерхопопынные и лерхопопынно-мятликовые (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*; *Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*) сообщества; на песчаных равнинах и увалистых песках – в песчанопопынники (*Artemisia arenaria*), на бугристо-грядовых полужакрепленных – в кустарниковые (*Calligonum aphyllum*). Эта же закономерность прослеживается и в степной зоне на залежах, в местах перевыпаса. Здесь попынно-дерновиннозлаковые (*Artemisia lerchiana*, *Stipa sareptana*, *S. lessingiana*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *A. fragile*) опустыненные степи так же трансформировались в попынные.

В Прикаспии в пустынной и степной зонах азональная растительность включает травяные луговые, прибрежно-луговые формации: (*Elytrigietea repens*,

Phragmiteta australiae, *Typheta angustifoliae*, *Junceta gerardii* и др.). В прибрежной зоне солёных озёр, в депрессиях произрастают гипергалофитные кустарниковые (*Tamarieta* spp., *Nitrarieta shoeberi*), галофитные полукустарничковые (*Halocnemeta strobilacei*, *Salseta dendroidae*), травяные (*Salicorneta perennans*, *Climacoptereta lanatae*, *Aeluropeta littoralis*, *Puccinellata dolicholepis*, *Tripolieta pannonicae*) экобиоморфы (табл. 4.1).

Ландшафты Северо-Западного Прикаспия крайне динамичные образования. В связи с этим, ботаническое разнообразие нестабильно и в каждый отрезок времени определяется теми условиями среды, которые создаются в результате саморазвития приморского ландшафта, отражая его потенциал (Новикова, 1997). Особенности пространственного распределения растительности в данном регионе обусловлены четвертичными террасами, образующими здесь эколого-динамические ряды, отражающие ход вековых гологенетических сукцессий, как на самих террасах, так и Прикаспия в целом (Лазарева, 2003).

4.2 Пространственного распределения растительного покрова на четвертичными террасах

Как указывалось, ранее, в четвертичном периоде в пределах данного региона под влиянием ведущих природных факторов сформировались три террасы: раннехвалынская, позднехвалынская, новокаспийская (рис. 2.1). Каждая из них имеет свои особенности.

4.2.1 Растительный покров новокаспийской террасы

Новокаспийская терраса – самая молодая в пределах Прикаспийской низменности. Она тянется вдоль побережья Каспийского моря, её возраст 6-8

тыс. лет, береговая линия прослеживается на абсолютных отметках (-21) – (-28) м. Каспийское море у берегов Калмыкии мелководное, имеет извилистую береговую линию. Здесь много полуостровов, лиманов, прибрежных озер. Грунтовые воды находятся на глубине 0-200 см, по мере удаления от моря их уровень понижается. Зональными почвами новокаспийской террасы являются бурые супесчаные, песчаные. При понижении уровня грунтовых вод формируются лугово-бурые почвы, которые являются переходной ступенью к зональным. В прибрежной полосе распространены лугово-болотные и болотные почвы, а также солончаки и массивы развеечных песков, имеющих эоловое происхождение. Перечисленным типам почв свойственна засоленность. Почти повсеместно встречаются грядово-бугристые пески с котловинами выдувания.

Главная особенность новокаспийских песчано-солончаковых равнин заключается в:

1. Отсутствие комплексности в почвенно-растительном покрове, обусловленной легким гранулометрическим составом почв.
2. Сочетании процессов гидроморфизма с высокой степенью минерализации грунтовых и морских вод, соленых подстилающих пород (Николаев, 1985, 2006; Варущенко и др., 1987).

На террасе заложено 5 полигонов: Кумской, Приморский, Ракуша, Джалыково, Улан-Холл. Они находятся в северной, центральной и южной частях побережья: близ города Лагань и поселков: Ракуша, Джалыково, Кумской. Площадь полигонов варьирует от 10 до 32 км², на которых господствуют бурые, лугово-бурые почвы и солончаки. Обобщённые результаты исследований отражены на полигоне «Приморский», расположенном в центральной части побережья, на восточной окраине г. Лагань (координаты 45° 23' 58" с.ш и 47° 20' 59" в.д).

Растительные сообщества полигона «Приморский» имеют поясное распределение: плавни сменяются классами лугов, на водоразделе – пустынями, образуя эколого-динамический ряд. Первый пояс слагают

рогозово-тростниковые (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Thypha angustifolia* L.), тростниковые (*Phragmites australis*) сообщества, которые первыми в период трансгрессии начинают осваивать новые мелководья. Они относятся к одному классу формаций – гигрофитным травянистым болотам (плавням), одной группе формаций – корневищным гигрофитным злаковидным и злакам, трем формациям: тростниковой (*Phragmiteta australiae*), рогозовой (*Thypheta angustifoliae*), клубнекамышовой (*Bolboschoeneta maritimae*). Травостой одноярусный, высокий (85-150 см.), включает 8-15 видов, из них 10 не отмечены в других поясах. Общее проективное покрытие 60-70 %. Показателем засоления является клубнекамыш (*Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla). По окраине тростниковых плавней местами встречаются заросли лоха. При удалении от моря плавни сменяются лугами. Они сосредоточены в центральной и западной части приморья. На эколого-динамическом профиле их слагают два класса формаций: болотистые и настоящие луга, включающие две группы формаций: корневищные гигромезофитные и корневищные эвмезофитные пырейные, содержащие четыре формации: лисохвостовую (*Alopecureta pratensis*), пырейную (*Elytrigieta repentes*), ситниковую (*Junceta gerardii*), ажрековую и шесть ассоциаций (рис. 4.2; табл. 4.2), (Лазарева и др., 1988).

Рисунок 4.2 – Карта-схема современного растительного покрова прибрежной
зоны новокаспийской террасы

Таблица 4.2 – Видовой состав растительных сообществ на новокаспийской террасе (полигон «Приморский»)

Названия растений	№ растительных сообществ					
№№ сообществ	1	2	3	4	5	6
Количество описаний	9	12	24	29	26	11
Проективное покрытие, %	70-80	85-100	45-55	50-60	40-50	35-45
<i>Utricularia minor</i>	+					
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+					
<i>Persicaria amphibia</i>	+					
<i>Typha angustifolia</i>	+					
<i>Scirpus triqueter</i>	+					
<i>Juncus bufonius</i>	+					
<i>Carex acuta</i>	+					
<i>Juncellus pannonicus</i>	+					
<i>Phragmites australis</i>	+					
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	+					
<i>Cynodon dactylon</i>	+	+				
<i>Scirpus tabernaemontani</i>		+				
<i>Rumex aquaticus</i>		+				
<i>Puccinellia dolicholepis</i>		+				
<i>Butomus umbellatus</i>		+				
<i>Eleocharis palustris</i>		+				
<i>Centaureum pulchellum</i>		+				
<i>Lythrum salicaria</i>		+				
<i>Rorippa brachycarpa</i>		+				
<i>Tamarix ramosissima</i>		+				
<i>Trifolium pratense</i>		+				
<i>Plantago major</i>		+				
<i>Juncus gerardii</i>		+				
<i>Mentha aquatica</i>		+				
<i>Melilotus wolgicus</i>		+				
<i>Halimione pendunculata</i>		+				
<i>Alopecurus pratensis</i>		+	+			
<i>Poa pratensis</i>		+	+			
<i>Taraxacum officinalis</i>		+	+			
<i>Elytrigia repens</i>		+	+	+		
<i>Calamagrostis epigeios</i>		+	+	+	+	
<i>Polygonum aviculare</i>		+	+		+	
<i>Trifolium pratensis</i>		+			+	
<i>Ranunculus acris</i>		+	+		+	
<i>Limonium gmelinii</i>		+	+		+	
<i>Puccinellia distans</i>		+	+		+	
<i>Galium verum</i>		+	+		+	
<i>Ceratocarpus arenarius</i>		+	+	+	+	+
<i>Inula caspica</i>		+	+			+

<i>Ceratocephalus falcatus</i>			+		+	
<i>Limonium caspium</i>			+			
<i>Eremopyrum orientale</i>			+	+	+	+
<i>Lotus corniculatus</i>			+	+		
<i>Plantago tenuiflora</i>			+			
<i>Stellaria media</i>			+	+		
<i>Achillea millefolium</i>			+	+		
<i>Festuca valesiaca</i>			+	+		
<i>Artemisia marschalliana</i>			+	+		
<i>Artemisia arenaria</i>			+	+	+	
<i>Lepidium ruderae</i>			+	+	+	
<i>Artemisia santonica</i>			+	+	+	+
<i>Atriplex tatarica</i>			+	+	+	
<i>Elaeagnus angustifolia</i>				+	+	+
<i>Poa bulbosa</i>			+	+	+	+
<i>Argusa sibirica</i>			+	+	+	
<i>Syrenia siliculosa</i>			+	+	+	+
<i>Ceratocephalus falcatus</i>				+	+	
<i>Frankenia hirsuta</i>				+	+	+
<i>Centaurea meyeri</i>				+		
<i>Alhagi pseudalhagi</i>				+	+	+
<i>Descurainia sophia</i>				+	+	
<i>Bromus japonicus</i>				+	+	+
<i>Aeluropus littoralis</i>				+	+	+
<i>Medicago romanica</i>				+	+	
<i>Salsola dendroides</i>					+	+
<i>Halimione verrucifera</i>					+	+
<i>Petrosimonia triandra</i>					+	+
<i>Zygophyllum fabago</i>						+
<i>Anisantha tectorum</i>						+
<i>Sisymbrium loeselii</i>						+
<i>Artemisia austriaca</i>						+
<i>Nitraria schoberi</i>						+
Итого видов:	11	29	29	25	28	19

Примечание, №№ и названия растительных сообществ: 1 – Тростниково-рогозовая (*Typha angustifolia*, *Phragmites australis*); 2 – Тамариково-лисохвостово-пырейная (*Elytrigia repens*, *Alopecurus pratensis*, *Tamarix ramosissima*); 3 – Кермеково-пырейная (*Elytrigia repens*, *Limonium gmelinii*); 4 – Ажреково-тамариковая (*Tamarix ramosissima*, *Aeluropus littoralis*); 5 – Лохово-полынно-ажрековая (*Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*, *Elaeagnus angustifolia*); 6 – Тамариково-однолетниково-полынная (*Artemisia santonica*, *Anisantha tectorum*, *Tamarix ramosissima*).

По характеру засоления выделены гликофитные, умеренно-засоленные, средnezасоленные и галофитные варианты лугов. Из них господствует последний. Площадь незасоленных, слабозасоленных и средnezасоленных

лугов непостоянна. Флористический состав изученных лугов богат. Он насчитывает порядка 48 видов, относящихся к разным экологическим типам и группам, где по обилию доминируют гигромезофиты и эвмезофиты. Ценообразующими растениями этих лугов являются корневищные злаки I яруса: лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens*). По количеству видов в луговых сообществах, особенно в период регрессии ксеромезофиты преобладают над эвмезофитами, однако обилие их в травостое незначительно (табл. 4.2). Индикаторами соленых грунтовых вод являются галомезофиты. В период исследований они включали 7 видов: ситник Жерарда (*Juncus gerardii* Loisel.), полынь солончаковую (*Artemisia santonica*), прибрежницу солончаковую (*Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl.), бескильницу расставленную (*Puccinellia distans*) и др. Обилие названных растений довольно высокое. Доминирующая корневищная биоморфа включала от 15 до 24 видов, среди которых наиболее постоянный – *Elytrigia repens*. Наименьшим количеством видов представлена древесная, среди которой часто встречаются заросли *Tamarix ramosissima* Ledeb., являющимся индикатором хлоридно-натриевого засоления грунтовых вод.

На лугах, более удалённых от берега моря, в растительном покрове наблюдается увеличение роли галофильных сообществ, среди которых: кермеково-пырейная, ажреково-тамариксовая, лохово-полынно-ажрековая (*Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*, *Elaeagnus angustifolia* L.), в видовом составе изредка появляются ксеромезофиты. Вместе с тем, для этих лугов характерно сочетание в сообществах, в одних случаях гликофильных, в других – галофильных видов, что вероятно связано с неустойчивым водно-солевым режимом почв. Однолетниково-сантоникополынные фитоценозы с участием тамарикса, произрастают на более возвышенных элементах рельефа. Для них характерно появление в травостое пустынно-степных видов как: *Salsola dendroides*, *Nitraria schoberi* L., *Zygophyllum fabago* L., *Alhagi pseudalhagi* (M. Bieb.) Fisch. и эфемеров. Вместе с тем, здесь значительное участие продолжают принимать луговые растения: *Elytrigia repens*, *Inula caspica*,

Artemisia santonica, что свидетельствует об их переходном характере и соответствии пустынно-луговым фитоценозам.

Следовательно, полугидроморфный пояс характеризуется сменой гигрофитных лугов с доминированием *Alopecurus pratensis*, *Eleocharis palustris*, *Elytrigia repens*, умеренно-засоленными ажрековыми и бескильницевыми. Данный ряд заканчивается пустынно-луговыми галофитными сантоникополынными сообществами с участием *Elytrigia repens* и др. луговых растений под кроной тамариксовых зарослей.

Кластерный анализ с использованием индекса Жаккара для оценки сходства видового состава сообществ полигона показал, что для плавней и болотистых лугов в начале подъёма уровня моря он был достаточно низким – 2,4%, а при сравнении с другими луговыми сообществами вообще равен «0», что подтверждает их принадлежность к разным экологическим поясам. Между болотистыми и умеренными по увлажнению лугами коэффициент флористического сходства варьирует 18,4-31,7%, что объясняется их большей сформированностью. Самые высокие показатели коэффициента флористического сходства прослеживаются на повышенных элементах рельефа в лохово-полынно-ажрековых и тамариксово-однолетниково-сантоникополынных (30,3:43,3%) сообществах. В их видовом составе значительное участие принимают однолетники, эфемеры, эфемероиды, также присутствуют типичные степные и пустынные растения: *Festuca valesiaca*, *Artemisia austriaca*, *Anisantha tectorum*, *Ceratocarpus arenarius*, *Zygophyllum fabago*, *Salsola dendroides* и др. (табл. 4.3).

Таблица 4.3 – Матрица индексов флористического сходства растительных сообществ новокаспийской террасы (полигон «Приморский»)

1	2	3	4	5	6	Сообщества
100	2,4	0	0	0	0	1
	100	25,0	5,5	18,4	6,5	2
		100	31,7	28,6	18,4	3
			100	23,8	30,3	4
				100	43,3	5
					100	6

Примечание, №№ и названия растительных сообществ: 1 – Тростниково-рогозовые (*Typha angustifolia*, *Phragmites australis*); 2 – кермеково-лисохвостово-пырейные с тамариксом (*Elytrigia repens*, *Alopecurus pratensis*, *Limonium gmelinii*, *Tamarix ramosissima*); 3 – кермеково-пырейные (*Elytrigia repens*, *Limonium gmelinii*); 4 – ажреково-тамариксовые (*Tamarix ramosissima*, *Aeluropus littoralis*); 5 – сантоникополынно-ажрековые с лохом (*Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*, *Elaeagnus angustifolia*); 6 – однолетниково-сантоникополынные с тамариксом (*Artemisia santonica*, *Anisantha tectorum*, *Tamarix ramosissima*).

В период трансгрессий ряд гигрофитов заходят в луговой пояс – это *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla, *Butomus umbellatus* L. и другие. В то же время здесь появляются отдельные виды, характерные для следующего пояса: *Artemisia santonica*, *Atriplex tatarica* (L.), некоторые эфемеры (рис. 4.3).

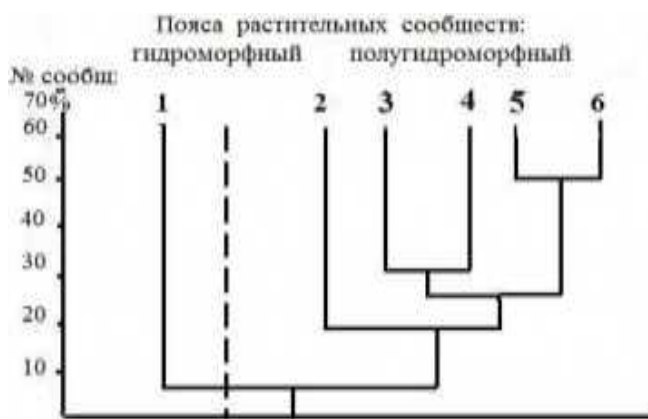


Рисунок 4.3 – Дендрограмма сходства видового состава растительных сообществ на новокаспийской террасе

Примечание, №№ и названия растительных сообществ: 1 – Тростниково-рогозовые (*Typha angustifolia*, *Phragmites australis*); 2 – кермеково-лисохвостово-пырейные с тамариксом (*Elytrigia repens*, *Alopecurus pratensis*, *Limonium gmelinii*, *Tamarix ramosissima*); 3 – кермеково-пырейные (*Elytrigia repens*, *Limonium gmelinii*); 4 – ажреково-тамариксовые (*Tamarix ramosissima*, *Aeluropus littoralis*); 5 – сантоникополынно-ажрековые с лохом (*Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*, *Elaeagnus angustifolia*); 6 – однолетниково-сантоникополынные с тамариксом (*Artemisia santonica*, *Anisantha tectorum*, *Tamarix ramosissima*).

Разнообразие условий местообитаний в прибрежной зоне Каспийского моря невелико и отражается на экологической матрице, в которой в зависимости от глубины залегания грунтовых вод (0-1,5) м степень засоления почв варьирует от слабой (0,25%) до средней (1,0%). В результате, в матрице заполнено всего пять ячеек. Наибольшее фитоценоотическое разнообразие

отмечается на лугах, произрастающих на средnezасоленных почвах. Вместе с тем, значительное влияние на тростниково-рогозовые плавни оказывает луговой пояс и поверхностное затопление морскими водами (морьями), (табл. 4.4).

Таблица 4.4 – Экологическая матрица к профилю полигона «Приморский»

Глубина уровня грунтовых вод (м)	Степень засоления почв в слое 0 – 30 см (в %)	
	Средняя 0,50 – 1,0	Слабая 0,25 – 0, 49
0	Сооб. №1. Тростниково-рогозовая (<i>Typha angustifolia</i> , <i>Phragmites australis</i>) на песчаных отложениях.	
0-0.5		Сооб. №2. Кермеково-лисохвостово-пырейная (<i>Elytrigia repens</i> , <i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Limonium gmelinii</i> , <i>Tamarix ramosissima</i>). на песчаных отложениях,
0.5-0.8	Сооб. №4. Ажреково-тамариковая (<i>Tamarix ramosissima</i> , <i>Aeluropus littoralis</i>) на супесчаных отложениях.	Сооб. №3. Кермеково-пырейная (<i>Elytrigia repens</i> , <i>Limonium gmelinii</i>) на песчаных отложениях.
0.8-1.5	Сооб. № 6. Полынно-ажрековая с лохом (<i>Aeluropus littoralis</i> , <i>Artemisia santonica</i> , <i>Elaeagnus angustifolia</i>) на супесчаных отложениях, сооб. № 5, однолетниково-полынная с тамариксом (<i>Artemisia santonica</i> , <i>Anisantha tectorum</i> , <i>Tamarix ramosissima</i>) на супесчаных отложениях.	

Рассматриваемый нами эколого-динамический ряд, заложенный в приморской полосе, показывает нестабильность гидрологического режима. Установлено, что видовое разнообразие в фитоценозах профиля прямо пропорционально удаленности от моря, понижению уровня грунтовых вод и увеличивающегося засоления почвогрунтов.

Таким образом, растительный покров приморья характеризуется относительно высоким видовым разнообразием, поясным расположением сообществ, слабой степенью сформированности растительного покрова. Коэффициент флористического сходства между сообществами варьирует от 2,4 до 43,3%. Следовательно, эколого-динамические ряды отражают направление формирования растительности приморья от гигрофитных сообществ к более ксерофитным, т.е. в сторону зональной пустынной.

4.2.2 Растительный покров позднехвалынской террасы

Позднехвалынская терраса самая обширная из четвертичных террас. Она занимает центральную и южную части Северо-Западного Прикаспия, абс. высота варьирует от -5 до $+20$ м над уровнем моря. Возраст ее континентального становления составляет примерно 9-11 тыс. лет (Варущенко и др., 1987; Геннадиев, Пузанова, 1990). В период ее максимального развития уровень моря соответствовал отметке «0» м абсолютной высоты (Варущенко и др., 1987). Современная северная граница начиналась приблизительно от села Никольское на реке Волга, продвигается вниз на юго-запад до подножья центральной части Ергеней и далее на юг достигает р. Кума.

Рельеф террасы сформировался при регрессии позднехвалынского моря и представлен разнообразными равнинами (плоскими, волнистыми, увалистыми). Озерные ванны являются лагунами древнего моря, в наши дни они периодически пересыхают и покрываются белой солевой коркой (Николаев, Карандеева, 1958). На выровненных участках террасы развиты автоморфные бурые солонцеватые почвы, часто в комплексе с солонцами, на повышенных и пониженных участках доминируют солонцы солончаковые средние и мелкие. Все почвы, почвообразующих породы засолены, тип засоления хлоридно-сульфатный, хлоридный, реже сульфатный, степень их засоления варьирует от слабой до очень сильной. Гранулометрический состав почв супесчаный, легко- и среднесуглинистый. Для южной и центральной части террасы характерен эоловый рельеф, сочетающий слабоволнистые и грядово-бугристые равнины. На их фоне встречается уникальная форма рельефа, характерная только для Прикаспийской низменности – бэровские бугры, их генезис до сих пор неясен (Бэр, 1856; Рихтер, 1954; Николаев, 1957, 1985; Геннадиев, Пузанова, 1990).

Растительный покров террасы неоднородный. Зональную составляет лерхополынная формация. На её фоне в зависимости от гранулометрического состава почв и степени их засоления довольно чётко выделяются четыре

эдафических варианта: пелитофитный, галофитно-пелитофитный, гемипсаммофитный и псаммофитный. Они сменяются с северо-запада на юго-восток (рис. 4.1). В западной и северной части террасы на легкосуглинистых почвах доминируют первые два варианта, их растительный покров комплексный.

У подножья Ергеней на фоне пелитофитных лерхополынных (*Artemisia lerchiana*), мятликово-лерхополынных (*Artemisia lerchiana*), прутняково-лерхополынных (*Artemisia lerchiana*, *Kochia prostrata* (L.) Schrad.) пустынь на легкосуглинистых почвах в комплексе с чернополынными (*Artemisia pauciflora*), камфоросмово-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*) сообществами на корковых солонцах произрастают лерхополынно-типчаково-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *Artemisia lerchiana*) на светло-каштановых почвах в сочетании с житняково-полынковыми (*Artemisia austriaca*, *Agropyron pectinatum*), ажреково-сантоникиполынными (*Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*), пырейными (*Elytrigia repens*) на луговых и лугово-каштановых почвах микропонижений (рис. 2.1).

Галофитно-пелитофитный вариант зональных полукустарничковых пустынь образован тремя экобиоморфами: кустарниковой, полукустарничковой и травяной. Первый представлен тамариксовыми (*Tamarix* spp.) сообществами, второй – лерхополынно-чернополынными (*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*), сантоникиполынными (*A. santonica*) и сарсазановыми (*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb.), третий – однолетниковыми солеросовыми (*Salicornia perennans* Willd.) и солянковыми (*Salsola* sp.) фитоценозами.

На равнинных элементах рельефа террасы травостой слагает трёх-четырёхчленная комплексность. На фоне чернополынных (*Artemisia pauciflora*), камфоросмово-чернополынных, солянково-чернополынных (*Artemisia pauciflora*, *Climacopora brachiata* (Pall.) Botsch.) пустынь на солонцах корковых и мелких встречаются лерхополынно-чернополынные

(*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*), мятликово-петросимониево-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia oppositifolia* (Pall.) Litv., *Poa bulbosa*,) сообщества в сочетании с кермеково-бескильницевыми (*Puccinellia* spp., *Limonium* spp.), бескильницево-древовидносолянковыми (*Salsola dendroides*, *Puccinellia distans*) на луговых солончаковых солонцах.

Вокруг солёных озёр и солончаков произрастают: сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*), солеросовые (*Salicornia perennans*), бородавчатолебедовые (*Halimione verrucifera* (M. Bieb.) Aellen), кермеково-пырейно-сантоникополынные (*Artemisia santonica*) сообщества.

Гемипсаммофитный и псаммофитный варианты приурочены супесчаным и песчаным почвам. Они занимают южную и юго-восточную часть террасы и представлены, в основном, мятликово-лерхополынными (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) сообществами. Вместе с тем, в восточной части на супесчаных почвах распространены гемипсаммофитные ковыльные лерхополынники (*A. lerchiana*, *Stipa sareptana* или *S. lessingiana*), образующие двучленные комплексы с камфоросмово-лерхополынными (*A. lerchiana*, *Camphorosma monspeliaca*), реже с лерхополынно-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *A. lerchiana*) ценозами. Псаммофитный вариант пустынь развит в южной и центральной части позднихвалынской террасы, где широко распространены бугристые пески, на которых прослеживается псаммосерия. Вершины бугров заняты кияковыми (*Leymus racemosus*), кияково-джузгуновыми (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke, *Leymus racemosus*) группировками; на склонах – песчанополынными (*Artemisia arenaria*) сообществами с участием псаммофитов (*Corispermum aralo-caspicum* Iljin, *Syrenia siliculosa* (M. Bieb.) Andrz. и др.); у подножья – житняково-лерхополынными (*Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*), тырсиково-житняково-лерхополынными (*Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*, *Stipa sareptana*) фитоценозами. Псаммосерия направлена на формирование зональных гемипсаммофитных и псаммофитных лерхополынных (*Artemisia lerchiana*), мятликово-лерхополынных пустынь (*A. lerchiana*, *Poa bulbosa*)

(рис. 4.4), (Лазарева, 2018).

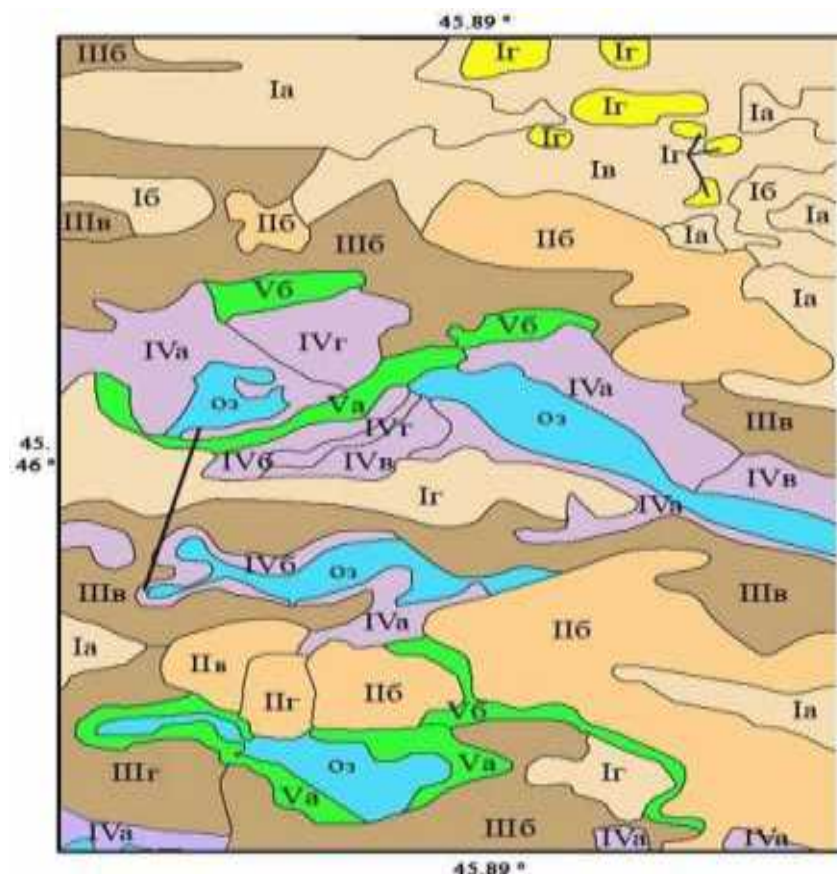
Общие закономерности растительного покрова позднехвалынской террасы изучались на 12 полигонах: 5 на супесчаных и песчаных равнинах (Комсомольский, Заповедный, Утта, Юста, Цаган-Аман) и 7 на суглинистых почвах (Меклетинский, Адык, Приергенинский, Эрмили, Чилгир, Шарва, Яшкуль). Полустационарные исследования растительного покрова произведены на полигоне «Меклетинский», который расположен на территории одноимённого заказника в 30 км северо-западнее пос. «Комсомольский», на границе слабоволнистой позднехвалынской и новокаспийской террас (координаты: 46° 14'33,9" с.ш., 45° 56'95,6" в.д., S = 35,2 км²). Его пересекает эколого-динамический профиль длиной 3,5 км, проложенный между небольшими солёными озерами и солончаками. В научной литературе эти озера называются «Мелетинскими», наиболее крупные из них «Колтан-Нур» и «Меклета». Горизонтальная структура полигона довольно сложная. Фон образуют лерхополынные (*Artemisia. lerchiana*) и чернополынные (*A. pauciflora*) пустыни, занимая 18,2% : 24,1% от его территории. В северной части полигона в качестве компонента пустынного комплекса встречаются гемипсаммофитные тырсиково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana, Stipa sareptana*) сообщества в сочетании с галофитной прибрежной растительностью соленых озёр (рис. 4.2).

Основу травостоя лерхополынных пустынь образуют: *Artemisia lerchiana, Tanacetum achilleifolium* (M. Bieb.) Sch. Bip., *Achillea leptophylla* M. Bieb., *Petrosimonia oppositifolia, Eremopyrum triticeum, Lepidium perfoliatum* L., *Poa bulbosa, Leymus ramosus, Bromus japonicas* Thunb., *Anabasis salsa* (C.A. Mey.) Benth. ex Volkens, *Nitraria schoberi* L., *Stipa sareptana, Ceratocarpus arenarius*. Общее проективное покрытие составляет 25-37%. Травостой двухъярусный, в горизонтальном сложении неоднородный. Здесь выделяются три типа комплексов: злаково-лерхополынный, лерхополынный и чернополынный. На первом комплексность 4-членная, фоновый компонент злаково-лерхополынный на супесчаных и легкосуглистых почвах, в их

травостое присутствуют: *Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*, *Stipa sareptana*, *Leymus ramosus*, *Aeluropus littoralis*, *Puccinellia* spp.; на втором – доминирует лерхопопынный (*Artemisia lerchiana*) компонент на солонцах средних в комплексе со злаково-лерхопопынными на супесчаных почвах и в сочетании с сантоникопопынно-ажрековыми (*Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*) галофильными лугами микропонижений. Компонентами третьего, чернопопынного комплекса (*Artemisia pauciflora*) на корковых солонцах являются лерхопопынно-чернопопынные, солянково-чернопопынные (*Artemisia pauciflora*, *Climacoptera brachiata*) сообщества на солонцах мелких в сочетании с бескильницево-древовидносолянковыми (*Salsola dendroides*, *Puccinellia distans*) на луговых солончаковых солонцах и сарсазановыми (*Halocnemum strobilaceum*) на пухлых солончаках (рис. 4.4; табл. 4.5). Гемипсаммофитные сообщества произрастают в основном в северной части полигона. Они имеют житняково-лерхопопынно-тырсиновый (*Artemisia lerchiana* *Stipa sareptana*, *Agropyron fragile*) травостой на бурых супесчаных почвах. Флористический состав включает 18-23 вида, относящихся к разным экологическим группам. Доминантами являются дерновинные злаки *Stipa sareptana* и *Agropyron fragile*. Участие в травостое монокарпиков и поликарпиков в период наших исследований приблизительно одинаково 45-50%. Они образуют двучленные комплексы с полукустарничковыми ценозами – лерхопопынно-камфоросмовыми (*Camphorosma monspeliaca*, *Artemisia lerchiana*) и лерхопопынно-прутняковыми (*Kochia prostrata*, *A. lerchiana*), приуроченными к средним и мелким солонцам и занимающие до 40% от площади комплекса (табл. 4.4). В микропонижениях на засоленных лугово-бурых почвах развиты галофитно-луговые сочетания, состоящие из сантоникопопынно-ажрековых (*Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*), солянково-бескильницевых (*Puccinellia distans*, *Climacoptera brachiata*) сообществ.

Итак, фитоценоотическое разнообразие террасы на автоморфных равнинах образуют четыре эдафических варианта. *Пелитофитный вариант*

приурочен суглинистым почвам позднехвалынской равнины. Для его растительного покрова характерны комплексы и их сочетания. *Галофитно-пелитофитный вариант* отражает особенности растительности вокруг солёных озёр, *гемипсаммофитный и псаммофитный вариант* – на супесчаных и песчаных почвах. Кроме того, на полигоне значительную площадь занимает азональная растительность: галофитные варианты лугов, гипергалофильных пустынь, растительность развеечных песков. Вокруг солёных озёр растительность имеет поясное распределение сообществ, образуя эколого-динамические ряды, в которых прослеживается сукцессионная направленность. Так, в приозерных низинах первый пояс образуют сочносолянковые сообщества: солеросовые (*Salicornia perrenans*), сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*), сведовые (*Suaeda heterophylla*), произрастающие в условиях очень сильного засоления почв и близкого залегания солёных грунтовых вод (табл. 4.5, на профиле сообщ. №: 1, 2, 3, 15). Они включают порядка 1-5 видов и представляют начальную стадию формирования растительности. Особенно четко это прослеживается на гидроморфных солончаках, где солёные грунтовые воды выходят на поверхность, формируя густой одновидовой солеросовый травостой. Коэффициент флористического сходства между сообществами пояса невелик – до 25% (рис. 4.4, 4.5).



Условные обозначения
Зональная растительность
Прикаспийские северные пустыни на бурых почвах
Лерхополынные (*Artemisia lerchiana*)

I. Злаково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) на бурых супесчаных почвах в комплексе с лерхополынными на средних, чернополынными на корковых солонцах, злаково-полынными (*Artemisia austriaca*, *Elytrigia repens*, *Festuca valesiaca*) на лугово-бурых почвах

II. Лерхополынные на солонцах средних в комплексе со злаково-лерхополынными (*Artemisia lerchiana*, *Elytrigia repens*, *Festuca valesiaca*) на супесчаных почвах в сочетании с сантоникополынно-ажрековыми (*Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*) галофитными лугами

III. Чернополынные (*Artemisia pauciflora*) на корковых солонцах в комплексе с лерхополынно-чернополынными (*A. pauciflora*, *A. lerchiana*), солянково-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Climacopera brachiata*) на солонцах мелких, в с сочетании с бескильницево-древовидносолянковыми (*Salsola dendroides*, *Puccinellia distans*) на луговых солончаковых солонцах и сарсазановыми (*Halocnemum strobilaceum*) на солончаках

Азональная растительность
Гипергалофитные пустыни

IV. а) Сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*) **б)** Солеросовые (*Salicornia perrenans*) **в)** Бескильницево-петросимониево-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*, *Petrosimonia oppositifolia*, *Puccinellia dolicholepis*) на солончаках

г) Сарсазаново-полынно-древовидносолянковые (*Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*) на лугово-бурых солончаковых супесчаных почвах

Галофитные луга

V. а) Ажреково-полынно-тамариковые (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*)

б) солянково-бескильницевые (*Puccinellia distans*, *Climacopera lanata*), сантоникополынно-бескильницевые (*Puccinellia distans*, *Artemisia santonica*) на солончаках

Условные обозначения:



эколого-динамический ряд, Оз – озёра, Стадии сбоя зональных пустынь: «а» – слабый, «б» – умеренный, «в» – сильный, «г» – очень сильный

Рисунок 4.4 – Карта-схема современного растительного покрова позднихвалынской террасы (полигон «Меклетинский»),
М 1 : 100 000

Таблица 4.5 – Видовой состав растительных сообществ позднихвалынской террасы (полигон «Меклетинский»)

Названия сообществ	№ растительных сообществ														
№№ сообществ	1	2	15	3	4	12	14	11	9	10	13	8	7	5	6
Количество описаний	9	12	6	9	12	8	11	6	14	7	17	21	15	9	18
Общее проективное покрытие, %	75-85	45-55	35-40	30	45-50	40-50	30-35	30	25-30	30	35	45	25-30	25	25
Название растения															
<i>Suaeda heterophylla</i>	+														
<i>Ofaiston monandrum</i>	+														
<i>Salicornia perennans</i>	+	+													
<i>Suaeda prostrata</i>	+	+					+	+	+						
<i>Suaeda maritima</i>		+		+											
<i>Limonium gmelinii</i>		+				+	+								
<i>Frankenia hirsuta</i>		+					+								
<i>Halocnemum strobilaceum</i>		+	+		+		+	+	+	+					
<i>Salsola nitraria</i>				+											+
<i>Chenopodium botrys</i>					+										
<i>Puccinellia distans</i>					+	+					+				
<i>Aeluropus littoralis</i>					+	+		+	+		+				
<i>Artemisia santonica</i>					+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Tamarix ramosissima</i>					+	+	+		+		+			+	
<i>Eremopyrum triticeum</i>					+	+	+		+	+		+		+	+
<i>Leymus ramosus</i>					+	+				+			+		+
<i>Bromus japonicus</i>						+									+
<i>Tanacetum achilleifolium</i>						+	+								+
<i>Anabasis salsa</i>						+								+	+
<i>Puccinellia dolicholepis</i>							+	+							
<i>Lepidium perfoliatum</i>							+		+	+	+	+		+	+
<i>Poa bulbosa</i>							+			+		+		+	+
<i>Salsola dendroides</i>							+			+					
<i>Limonium suffruticosum</i>							+								

<i>Nitraria schoberi</i>							+								+
<i>Stipa capillata</i>							+								+
<i>Ceratocarpus arenarius</i>							+							+	+
<i>Climacoptera crassa</i>								+	+	+			+		
<i>Halimocnemis sclerosperma</i>								+							
<i>Petrosimonia oppositifolia</i>									+					+	
<i>Anisantha tectorum</i>									+						
<i>Climacoptera brachiata</i>									+	+	+	+	+	+	+
<i>Artemisia pauciflora</i>									+	+	+	+	+		
<i>Artemisia lerchiana</i>									+	+	+	+	+	+	+
<i>Camphorosma monspeliaca</i>									+	+				+	
<i>Petrosimonia triandra</i>									+		+	+			
<i>Allium inaequale</i>									+			+			
<i>Kochia prostrata</i>									+			+			
<i>Bassia hirsuta</i>									+			+			
<i>Agropyron fragile</i>												+			
<i>Stipa sareptana</i>												+			
<i>Carex stenophylla</i>													+		+
<i>Descurainia sophia</i>														+	
<i>Alyssum turkestanicum</i>															+
Итого видов	4	6	1	2	8	10	16	7	18	12	9	13	6	9	15

Примечание, №№ и названия растительных сообществ: 1 – Солеросовая (*Salicornia perennans*); 2 – Солеросово-сарсазановая (*Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia perennans*); 15 – Сарсазановая (*Halocnemum strobilaceum*); 3 – Сведово-нитронносолянковая (*Salsola nitraria*, *Suaeda heterophylla*); 4 – Ажреково-полынно-тамариковая (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*); 12 – Ажреково-полынно-тамариковая с сарсазаном (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Halocnemum strobilaceum*); 14 – Бескильницево-полынно-древовидносолянковая (*Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Puccinellia dolicholepis*); 11 – Галимокнемово-сарсазановая (*Halocnemum strobilaceum*, *Halimocnemis sclerosperma*); 9 – Чернопынно-солянковая (*Suaeda prostrata*, *Halocnemum strobilaceum*, *Artemisia pauciflora*); 10 – Сарсазаново-полынная (*Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*); 13 – Чернопынно-ажреково-полынная (*Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Artemisia pauciflora*); 8 – Сибирскожитняково-лерхопынно-тырси́ковая (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*); 7 – Чернопынно-лерхопынная (*Artemisia lerchiana*, *Artemisia pauciflora*); 5 – Солянково-лерхопынно-мятликовая (*Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia oppositifolia*); 6 – Однолетниково-лерхопынная (*Artemisia lerchiana*, *Eremopyrun triticeum*, *Bromus japonicus*).

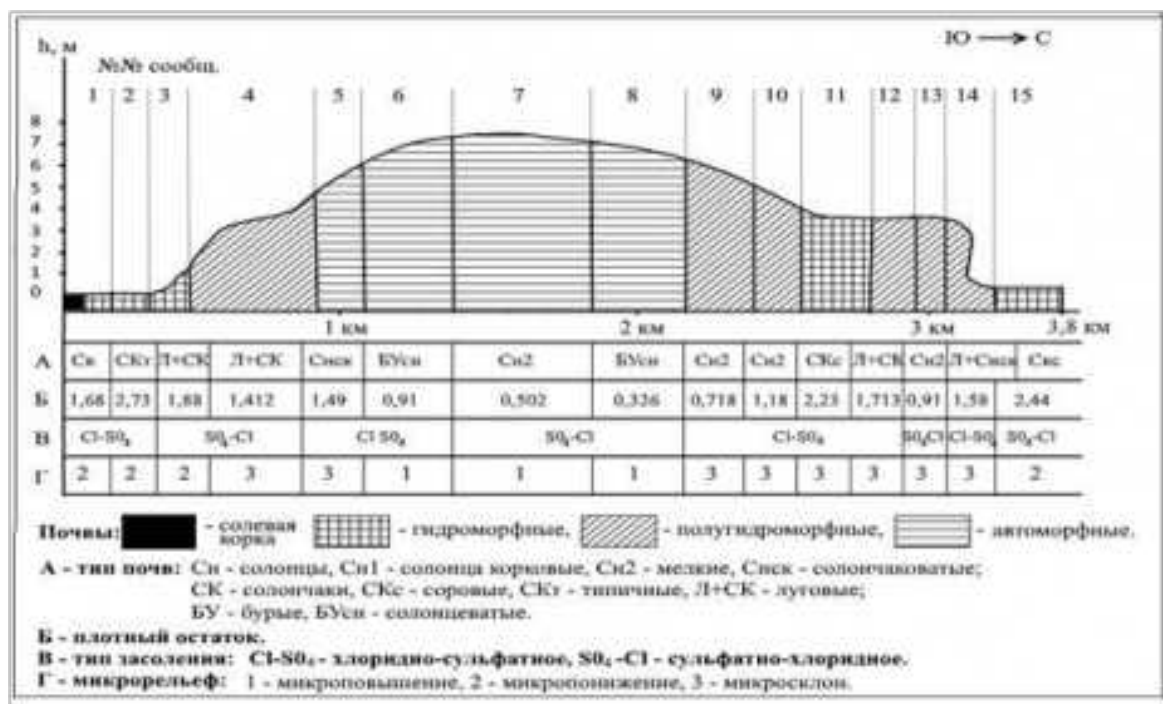


Рисунок 4.5 – Эколого-динамический профиль полигона «Меклетинский»

Условные обозначения:

Названия и № сообществ: 1. Солеросовые (*Salicornia perrenans*), 2. Солеросово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia perrenans*), 3. Сведово-нитронносолянковые (*Salsola nitraria*, *Suaeda maritima*), 4. Ажреково-полынно-тамариксовые с сарсазаном (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Halocnemum strobilaceum*), 5. Солянково-лерхопопынно-мятликовые (*Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia oppositifolia*), 6. Однолетниково-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Eremopyrum triticeum*, *Bromus japonicus*), 7. Чернопопынно-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Artemisia pauciflora*), 8. Житняково-лерхопопынно-ковыльковые (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*), 9. Чернопопынно-солянковые (*Suaeda prostrata*, *Artemisia pauciflora*), 10. Сарсазаново-попынные (*Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*), 11. Галикнемово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*, *Halimocnemis sclerosperma*), 12. Сарсазаново-попынно-ажреково-тамариксовые (*Tamarix ramosissima*, *Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*), 13. Чернопопынно-ажреково-попынная (*Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Artemisia pauciflora*),

14. Бескильницево-попынно-древовидносолянковые (*Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Puccinellia dolicholepis*), 15. Сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*). Соляная корка озера.

«А» – **Тип почв слоя (0-30 см);** Солонцы – (Cn): корковые – (Cn1), мелкие – (Cn2), солончаковатые – (Cnck); солончаки – (Ck); соровые – (Ckc), типичные – (Ckt), луговые – (L, Skl); бурые – (Bu): солонцеватые – (Bus); луговые солонцы солончаковатые – (Бул, Cnck).

«Б» – плотный остаток (SO₄-Cl);

«В» – **гранулометрический состав почв:** легкосуглинистые – (Л/С), среднесуглинистые – (С/С), тяжелосуглинистые – (Т/С), супесчаные – (Суп.), озерные супесчаные отложения – (Оз. суп.);

«Г» – **Микрорельеф:** 1 – микроповышения, 2 – микропонижения, 3 – микросклон;

«Д» – **Тип засоления:** сульфатный – (SO₄), хлоридный – (Cl), сульфатно-хлоридный (SO₄ – Cl), хлоридно-сульфатный – (Cl – SO₄).

Второй, полугидроморфный пояс образуют галофитные варианты настоящих лугов, произрастающие на лугово-бурых солонцевато-солончаковых почвах. К ним относятся: удлиненнопырейные (*Elytrigia elongata*), группа деградирующих ажрековых с тамариксом ветвистым (*Tamarix ramosissima*), бескильницево-полынно-древовидносолянковых с сарсазаном (*Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Puccinellia dolicholepis*) с *Halocnemum strobilaceum*, галимокнемово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*, *Halimocnemis sclerosperma*) фитоценозы. Здесь видовое разнообразие значительно увеличилось до 24, в отдельных описаниях от 7 до 15 видов. Наиболее постоянны в этом поясе полынь сантоника, ажрек (*Aeluropus littoralis*). С предыдущим поясом его связывает присутствие *Halocnemum strobilaceum*, *Suaeda maritima*. Коэффициент флористического сходства между ценозами пояса увеличился до 38,5% (табл. 4.5, 4.6; на профиле сообщ. пояса № 12, 4, 14, 11).

Таблица 4.6 – Матрица индексов флористического сходства растительных сообществ позднихвалынской террасы (полигон «Меклетинский»)

№ сообщ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	100	25,0	0	0	0	0	0	0	0	6,6	10,0	0	0	5,3	0
2		100	14,3	6,7	0	0	0	0	5,9	12,5	18,2	7,7	0	22,2	17,0
3			100	0	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4				100	31,6	16,7	6,7	9,5	15,8	22,2	13,3	38,5	18,8	23,8	0
5					100	36,8	31,3	21,7	35,0	17,4	4,8	9,5	14,3	24,0	0
6						100	13,3	26,3	35,3	27,8	0	11,8	25,0	22,7	0
7							100	18,8	38,5	20,0	8,3	7,7	25,0	0	0
8								100	38,9	25,0	5,3	10,5	37,5	16,0	0
9									100	41,2	18,8	25,0	31,3	27,3	8,3
10										100	37,5	33,3	40,0	27,3	8,3
11											100	25,0	14,3	21,1	14,0
12												100	30,8	20,0	13,0
1+													100	13,6	0
14														100	6,3
15															100

Примечание, №№ и названия сообществ: 1. Солеросовые (*Salicornia perrenans*), 2. Солеросово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia perrenans*), 3. Сведово-нитронносолянковые (*Salsola nitraria*, *Suaeda maritima*), 4. Ажреково-полынно-

тамариксовые с сарсазаном (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Halocnemum strobilaceum*), **5.** Солянково-лерхопопынно-мятликовые (*Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia oppositifolia*), **6.** Однолетниково-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Eremopyrum triticeum*, *Bromus japonicus*), **7.** Чернопопынно-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Artemisia pauciflora*), **8.** Житняково-лерхопопынно-ковыльковые (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*), **9.** Чернопопынно-солянковые (*Suaeda prostrata*, *Artemisia pauciflora*), **10.** Сарсазаново-попынные (*Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*), **11.** Галикнемово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*, *Halimocnemis sclerosperma*), **12.** Сарсазаново-попынно-ажреково-тамариксовые (*Tamarix ramosissima*, *Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*), **13.** Чернопопынно-ажреково-попынная (*Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Artemisia pauciflora*), **14.** Бескильницево-попынно-древовидносолянковые (*Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Puccinellia dolicholepis*), **15.** Сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*).

Третий пояс формируют зональные полукустарничковые пустыни на автоморфных почвах (рис. 4.5, табл. 4.6, сообщ. № 10, 9, 13, 8, 7, 6 и 5). Они образованы одной лерхопопынной формацией с присутствием однолетних солянок: *Climacoptera brachiata*, *C. crassa*, *Lepidium perfoliatum* и эфемероида *Poa bulbosa*. В пределах этого пояса наблюдается постепенное выпадение галофитов, таких как: *Halocnemum strobilaceum*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, и появление дерновинных злаков: *Stipa capillata*, *S. sareptana*, *Agropyron fragile*, галоксерофильных полукустарничков – *Artemisia pauciflora*, *Camphorposma monspeliaca*, *Kochia prostrata*. Вместе с тем, в сведово-нитронносолянковых (*Salsola nitraria*, *Suaeda maritima*), чернопопынно-солянковых, сообщ. № 9 (*Suaeda prostrata*, *Artemisia pauciflora*) и сарсазаново-попынных, сообщ. №10 (*Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*) присутствует полный набор влаголюбивых эвгалофитов, включая сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*); в чернопопынно-ажреково-попынных, сообщ. № 13 (*Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Artemisia pauciflora*) принимают участие галомезофиты: ажрек (*Aeluropus littoralis*), тамарикс (*Tamarix* spp.), *Artemisia santonica*. Однако, только в житняково-лерхопопынно-ковыльковых, сообщ. № 8 (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*) отмечено присутствие *Artemisia santonica*. Эту группу сообществ (8, 9, 10, 13) можно считать переходной между рассмотренными поясами. Автоморфному поясу, так же, в полной мере соответствуют описания солянково-лерхопопынно-мятликовых (*Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia oppositifolia*),

однолетниково-лерхопопынных (*Artemisia lerchiana*, *Eremopyrun triticeum*, *Bromus japonicus*), чернопопынно-лерхопопынных (*Artemisia lerchiana*, *Artemisia pauciflora*) фитоценозов, приуроченных к вершине бэровского бугра, что отражает дендрограмма (рис. 4.6).

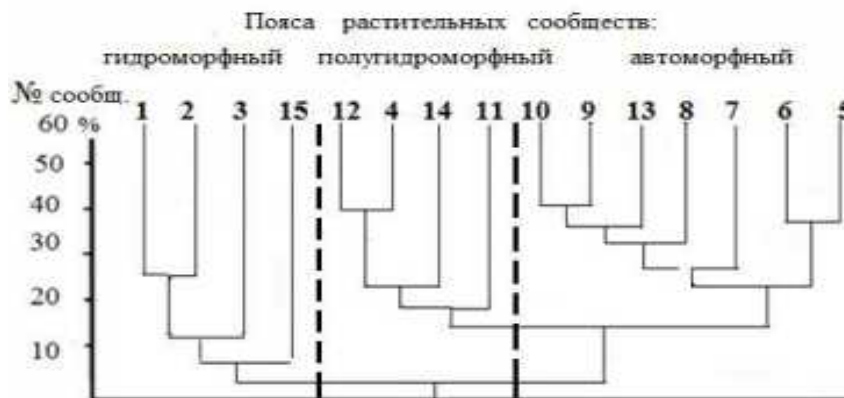


Рисунок 4.6 – Дендрограмма сходства флористического состава растительных сообществ на позднихвалынской террасе (полигон «Меклетинский»)

Примечание, №№ и названия сообществ: 1 – Солеросовая (*Salicornia perennans*); 2 – Солеросово-сарсазановая (*Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia perennans*); 3 – Сведово-нитронносолянковая (*Salsola nitraria*, *Suaeda heterophylla*); 15 – Сарсазановая (*Halocnemum strobilaceum*); 12 – Ажреково-попынно-тамариковая с сарсазаном (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Halocnemum strobilaceum*); 4 – Ажреково-попынно-тамариковая (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*); 14 – Бескильницево-попынно-древовидносолянковая (*Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Puccinellia dolicholepis*); 11 – Галимокнемово-сарсазановая (*Halocnemum strobilaceum*, *Halimocnemis sclerosperma*); 10 – Сарсазаново-попынная (*Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*); 9 – Чернопопынно-солянковая (*Suaeda prostrata*, *Halocnemum strobilaceum*, *Artemisia pauciflora*); 13 – Чернопопынно-ажреково-попынная (*Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Artemisia pauciflora*); 8 – Сибирскожитняково-лерхопопынно-тырси́ковая (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*); 7 – Чернопопынно-лерхопопынная (*Artemisia lerchiana*, *Artemisia pauciflora*); 6 – Однолетниково-лерхопопынная (*Artemisia lerchiana*, *Eremopyrun triticeum*, *Bromus japonicus*); 5 – Солянково-лерхопопынно-мятликовая (*Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia oppositifolia*).

Следовательно, растительный покров на равнинах позднихвалынской террасы в отличие от новокаспийской достаточно дифференцирован. На профиле растительные сообщества располагаются поясисто, соответствуя трем экологическим уровням: гидроморфному приурочены сочносолянковые ценозы, полугидроморфному – сантоникопопынные, тамариковые,

древовидносолянковые сообщества, автоморфному – чернополынные, лерхополынные, лерхполынно-ковыльные фитоценозы. Данные экологической матрицы свидетельствуют о стабилизации экологических условий, а именно, снизились: глубина грунтовых вод от 0 до 6 м и степень засоления от очень сильного до очень слабого (табл. 4.7).

Таблица 4.7 – Экологическая матрица к профилю полигона «Меклетинский»

Уровень грунтовых вод, м	Степень засоления почв в (%) в слое 0-30 см.			
	Очень сильная, более 2,0	Сильная 1,0-2,0	Средняя 0,5-1,0	Слабая и очень слабая, 0,1-0,5
0		Сообщ. №1. Солеросовое (<i>Salicornia perennans</i>) на тяжелых суглинистых отложениях.		
0,2-0,5	Сообщ. № 2. Солеросово-сарсазановое (<i>Halocnemum strobilaceum</i> , <i>Salicornia perennans</i>) на озерных отложениях. Сообщ. 15. Сарсазановая (<i>Halocnemum strobilaceum</i>) на супесчан. отложениях.	Сообщ. №3. Сведово-нитронносолянковое (<i>Salsola nitraria</i> , <i>Suaeda maritima</i>) на средних суглинистых отложениях.		
0,6-1,4	Сообщ. №11. Галимокнемово-сарсазановое (<i>Halocnemum strobilaceum</i> , <i>Halimocnemis sclerosperma</i>) на озерных супесч отложен.			
1,5-3,0		Сообщ. №12. Ажреково-сантоникопольно-тамариковое с сарсазаном (<i>Tamarix ramosissima</i> , <i>Artemisia santonica</i> , <i>Aeluropus littoralis</i>); Сообщ. № 4. Ажреково-полынно-тамариковое (<i>Tamarix ramosissima</i> , <i>Artemisia santonica</i> , <i>Aeluropus littoralis</i> , <i>Halocnemum strobilaceum</i>), Сообщ. № 10. Сарсазаново-полынное (<i>Artemisia santonica</i> , <i>Halocnemum strobilacum</i>); Сообщ. № 14. Бескильницево-полынно-древовидносолянковое (<i>Salsola dendroides</i> ,	Сообщ.13. Чернополынно-ажреково-полынное (<i>Artemisia santonica</i> , <i>Aeluropus littoralis</i> , <i>Artemisia pauciflora</i>) на средних суглинистых отложениях,	

		<i>Artemisia santonica</i> , <i>Puccinellia dolicholepis</i>) на средних суглинках.		
3,0-6,0		Сообщ. № 5. Солянково- лерхопольно- мятливое (<i>Poa bulbosa</i> , <i>Artemisia lerchiana</i> , <i>Petrosimonia oppositifolia</i>) на средних суглинках.	Сообщ. № 9. Чернопольно- солянковое (<i>Suaeda prostrata</i> , <i>Halocnemum strobilaceum</i> , <i>Artemisia pauciflora</i>) на средних суглинках.	
Более 6,0			Сообщ. № 7. Чернопольно- лерхопольное (<i>Artemisia lerchiana</i> , <i>A. pauciflora</i>); Сообщ. № 6. Однолетниково- лерхопольное (<i>Artemisia lerchiana</i> , <i>Eremopyrum triticeum</i> , <i>Bromus japonicus</i>) на супесчаных отложениях.	Сообщ. № 8. Житняково- тырсиково- лерхопольное (<i>Artemisia lerchiana</i> , <i>Stipa sareptana</i> , <i>Agropyron fragile</i>) на супесчаных отлож.

Число занятых ячеек в ней увеличилось до 10 по сравнению с новокаспийской террасой. Анализ коэффициентов флористического сходства между сообществами показал, что лишь у 34 он близок к «0», т. е., они совсем не имеют общих видов с другими ценозами. Наиболее чётко выделяется приозёрный гидроморфный пояс. Вместе с тем, степень сходства между сообществами полугидроморфного и автоморфного поясов довольно высока 25,0-38,5% по сравнению с новокаспийской террасой. Здесь прослеживается тенденция к снижению сходства между видами и появлению здесь случайных видов, и наоборот, увеличение количества многолетников, в том числе и полукустарничков. Однако, видовая насыщенность во всех поясах позднихвалынской террасы значительно ниже, чем на новокаспийской. Это объясняется чрезвычайно высокой степенью засоленности почв полигона от 0,176% до 2,248%. Им характерен сульфатно-хлоридный, хлоридный, реже сульфатный тип засоления, зависящий от рельефа и глубины залегания грунтовых вод, степени развития полугидроморфных и гидроморфных засоленных почв (табл. 4.7), (Геннадиев, Пузанова, 1990).

Растительный покров полигона «Приергенинский»

Приергенинская ложбина располагается у подножья возвышенности Ергени и тянется вдоль неё неширокой субмеридиальной полосой. В геологическом отношении это зона контакта ранне- и позднехвалынской береговой суши древнего Каспийского моря (Николаев, 1958). Мощность морских отложений составляет 23-26 м, почвы от тяжелосуглинистых до супесчаных и песчаных. В геоморфологическом отношении это слабоволнистая равнина с общим уклоном на юго-восток. Абсолютные отметки высот колеблются в пределах от (+8) до (-8) м. Одной из характерных черт рельефа Приергенинской ложбины является широкое распространение лиманообразных понижений и грядобразных возвышений высотой до 3-5 м. Они рассматриваются как береговые косы и пересыпи раннехвалынского моря и периферии позднехвалынской равнины (Николаев, 1958; Порошина, 1989).

Лиманообразные понижения имеют сложную геоморфологическую структуру и по расположению у подножья Ергеней делятся на верхнюю, среднюю и нижнюю ступени. Исследованиями В.А. Николаева (1958) установлено, что лиманы верхней ступени являются границей раннехвалынских морских отложений. Лиманы второй ступени свидетельствует о нахождении моря на отметках от 0 до (-3) м. абс. высоты. После регрессии моря лиманы пережили стадию озерного развития, что подтверждают озерные отложения дна современных лиманов. По механическому составу все они глинистые или тяжелосуглинистые. В годы с достаточным количеством осадков и дружной весной обильные талые воды поступают в лиманы, где вода может скапливаться, образуя небольшие озера глубиной до 0,5 м, в начале мая вода испаряется. Процессы стока оказывают решающее влияние на состав и солесодержание грунтовых вод. Небольшой объем стока способствует повышению их минерализации, варьируя от 1 до 100 г/л и более, качественный состав солей здесь хлоридно-сульфатный. Повышенное содержание сульфатов связано с близким залеганием

майкопских глин (Цицарин, 1958). Почвы, формирующиеся на позднехвалынских морских отложениях, отличаются высокой остаточной засоленностью, неравномерным выщелачиванием солей по элементам микро- и нанорельефа, формируя комплексный почвенно-растительный покров (Геннадиев, Пузанова, 1994).

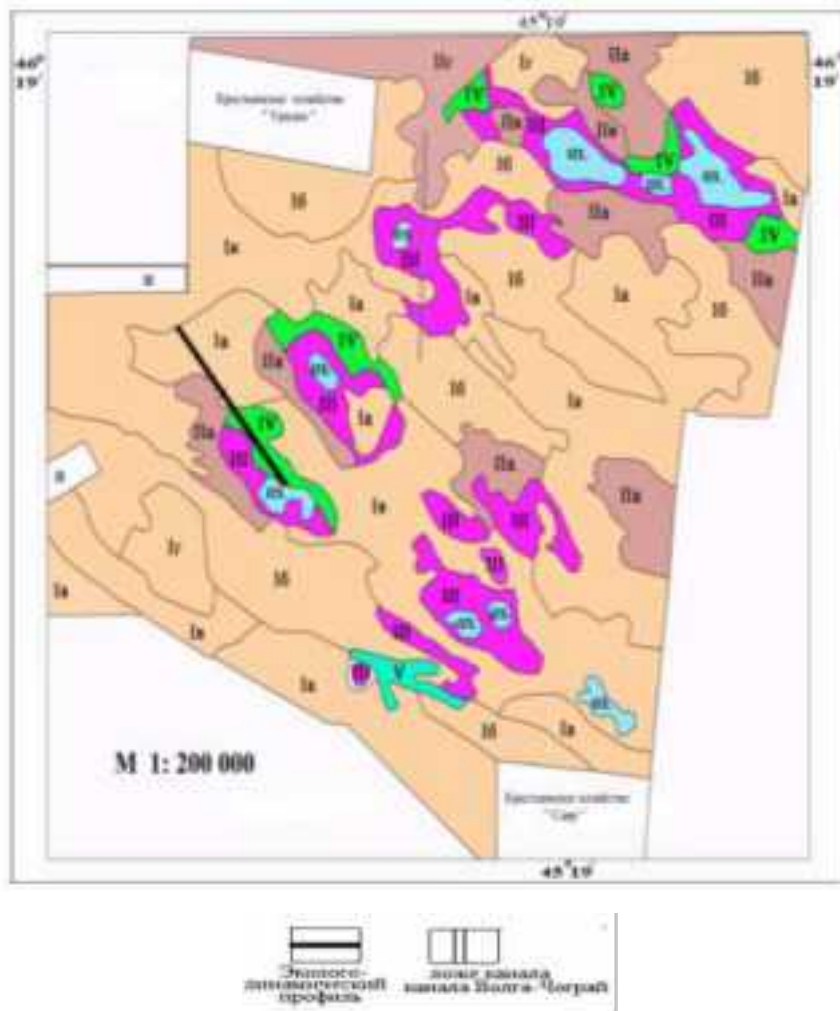
Объектом данного исследования является центральная часть Приергенинской полосы. Цель – определить особенности пространственного распределения и сукцессионной направленности растительного покрова Прикаспия в зоне контакта ранне- и позднехвалынских морей. Лиманы полигона располагаются на высоте от (-5) до (-8) м и имеют глубину до 5-7 м. К ним относится и озеро Цаган-Усн» (координаты: 47°20'с.ш. и 46°40'в. д).

По данным карт «Растительность Европейской части СССР» под редакцией Е.М. Лавренко и Т.И. Исаченко (1974), «Фитоэкологической карты Северного Прикаспия» И.Н. Сафроновой (2002) «Восстановленная растительность Калмыцкой АССР» (Бананова и др., 1985 г.), карта-схемы «Растительный покров Северо-Западного Прикаспия» (Лазарева, 2020) растительный покров Приергенинской полосы относится к Прикаспийским северным пустыням на бурых почвах. Зональной растительностью является лерхополынная ксерофитная полукустарничковая пустыня, занимающая 57,9% площади полигона. Его горизонтальная структура складывается из четырех-пятичленной комплексности: на корковых и мелких солонцах – галоксерофитные полукустарничковые пустыни 13,8%, в микропонижениях на лугово-бурых пустынно-степных солонцеватых среднесуглинистых почвах – удлиненнопырейно-типчаковые сообщества 4,6%, на бурых пустынно-степных солонцеватых почвах фрагменты гемипсаммофитных и псаммофитных вариантов опустыненной степи 1,6%. На полугидроморфных и гидроморфных почвах понижений произрастают галофитные варианты лугов в сочетании с гипергалофитными пустынями (13,3%), (рис. 4.7).

Таким образом, полигон отражает все фитоценотическое разнообразие Приергенинской полосы. В результате обработки геоботанических описаний,

анализа фондовых и литературных материалов установлено, что фитоценоотическое разнообразие зоны контакта береговой суши древних морей в настоящее время представлено 4 типами растительности: болотным, луговым, степным и пустынным; 15 формациями, 31 ассоциацией. Наибольшим фитоценоотическим разнообразием характеризуются пустыни, включающие 4 класса формаций: галофитные – кустарниковый, полукустарниковый и травяной и эвксерофитный полукустарниковый. Травяные формации представлены солеросовой, солончаковоостровной, солянковой, бескильницевой; полукустарниковый – сарсазановой, сантонинопольной, лерхопольной ассоциациями. Наименьшее фитоценоотическое разнообразие имеют плавни (травяные болота), включающие лишь одну формацию – тростниковую, одну ассоциацию – солеросово-тростниковую.

Изучение сукцессионной направленности растительности в зоне контакта древних морей производилось путем закладки экологического профиля через пересыхающее соленое озеро Цаган-Усн. Протяженность профиля – 3,8 км, отражающий экологические особенности почвенно-растительного покрова региона (рис. 4.7). По водно-солевым характеристикам почвогрунтов и видовому составу растительности на профиле выделено три экологических пояса, соответствующие трем экологическим уровням: гидроморфный, полугидроморфный и автоморфный. Первый приурочен к



Условные обозначения

Зональная растительность

Прикаспийские северные пустыни на бурых почвах

Злаково-лерхополинные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*, *Agropyron fragile*)

I. Лерхополинные (*A. lerchiana*), ромашково-прутняково-лерхополинные (*A. lerchiana*, *Kochia prostrate*, *Tanacetum achilleifolium*) на средних солонцах в комплексе с: а) чернополинными (*A. pauciflora*), камфоросмово-чернополинными (*A. pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*) на корковых солонцах; б) Дерновиннозлаково-лерхополинными (*A. lerchiana*, *Stipa sareptana*, *Agropyron fragile*) на светло-каштановых почвах; в) пырейно-типчачевыми (*Elytrigia repens*, *Festuca valesiaca*) на лугово-бурых солонцеватых почвах микропонижений

II. Чернополинные (*A. pauciflora*), камфоросмово-чернополинные (*A. pauciflora*, *C. monspeliaca*), лерхополинно-чернополинные (*A. pauciflora*, *A. lerchiana*) на солонцах мелких легкосуглинистых в комплексе с: а) лерхополинными (*Artemisia lerchiana*) на солонцах средних б) лерхополинно-житняково-тырсиковыми (*Stipa sareptana*, *Agropyron fragile*, *A. lerchiana*) на бурых легкосуглинистых солонцеватых почвах в сочетании с бескильницево-древовидносолянковыми (*Salsola dendroides*, *Puccinellia distans*) на луговых солончаковых солонцах

Азональная растительность. Гипергалофитная на солончаках

III. а) Сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*), б) бородавчатолебедовые (*Halimione verrucifera*) на гидроморфных солончаках в сочетании с галофитными лугами, полукустарничковыми пустынями

Галофитные луга

IV. а) Бескильницево-тамариксовые (*Tamarix ramosissima*, *Puccinellia distans*), полынно-ажрековые (*Aeluropus litoralis*, *A. santonica*) на луговых солончаковых солонцах в сочетании с сарсазановыми (*H. strobilaceum*), солеросовыми (*Salicornia perrenans*) сообществ участием *Limonium gmelinii*, *C. monspeliaca*

Внемасштабная растительность

Плавни

V. Клубнекамышово-тростниковые (*Bolboschoenus maritimus*, *Phragmites australis*)

Стадии сбоя зональных пустынь:

а. слабый в. сильный
б. умеренный г. очень сильный

Рисунок 4.7 – Карта-схема современной растительности позднихвалынской террасы (полигон «Приергенинский»)

днищу пересыхающего озеровидного понижения, где в летний период образуется сплошная соляная корка (плотный остаток около 5%), тип засоления хлоридный (Ташнинова, 2000). Сообщества **гидроморфного пояса** (сообщ. № 1-5) представлены двумя типами растительности: болотным и пустынным. В первом доминируют тростник (*Phragmites australis*) и гипергалофильные сочные солянки, слагающие: солеросово-тростниковые (*Phragmites australis*, *Salicornia perennans*), сведово-солеросовые (*Salicornia perennans*, *Suaeda maritima*), солеросово-солончаковоостровые (*Tripolium pannonicum*, *Salicornia perennans*) фитоценозы. Общее количество видов здесь невелико от 3-8, они произрастают на влажных, очень сильно засоленных почвах. Переходную ступень к полугидроморфному поясу образуют гипергалофитные сообщества с рыхлодновинным злаком (*Puccinellia dolicholepis*): сарсазаново-бескильницева (*Puccinellia dolicholepis*, *Halocnemum strobilaceum*), сарсазаново-бескильницево-сантоникопольная (*Artemisia santonica*, *Puccinellia dolicholepis*, *Halocnemum strobilaceum*) (рис. 4.8).

Фитоценоотическое разнообразие **полугидроморфного пояса** (сообщ. № 9-13) образован одним типом растительности – галофитными лугами. Они включают три класса формаций: травяной (корневищный), кустарниковый и полукустарничковый. Пояс слагают: бескильницево-тамариксовые (*Tamarix ramosissima*, *Puccinellia distans*, сообщ. №9) и ажреково-сантоникопольные (*Artemisia santonica*, *Aeluropus littorallis* сообщ. №10), (табл. 4.8). Они характеризуются постоянным присутствием в травостое эвгалофитов сарсазана и бескильницы длинночешучатой, которые являются доминантами на почвах очень сильного засоления (5,31 : 2,51%).

К менее засоленным почвам (от 0,5 до менее 0,25%), а также к слабо дренированным **водораздельным равнинам** приурочены сантоникопольные сообщества. В Приергенинской полосе это

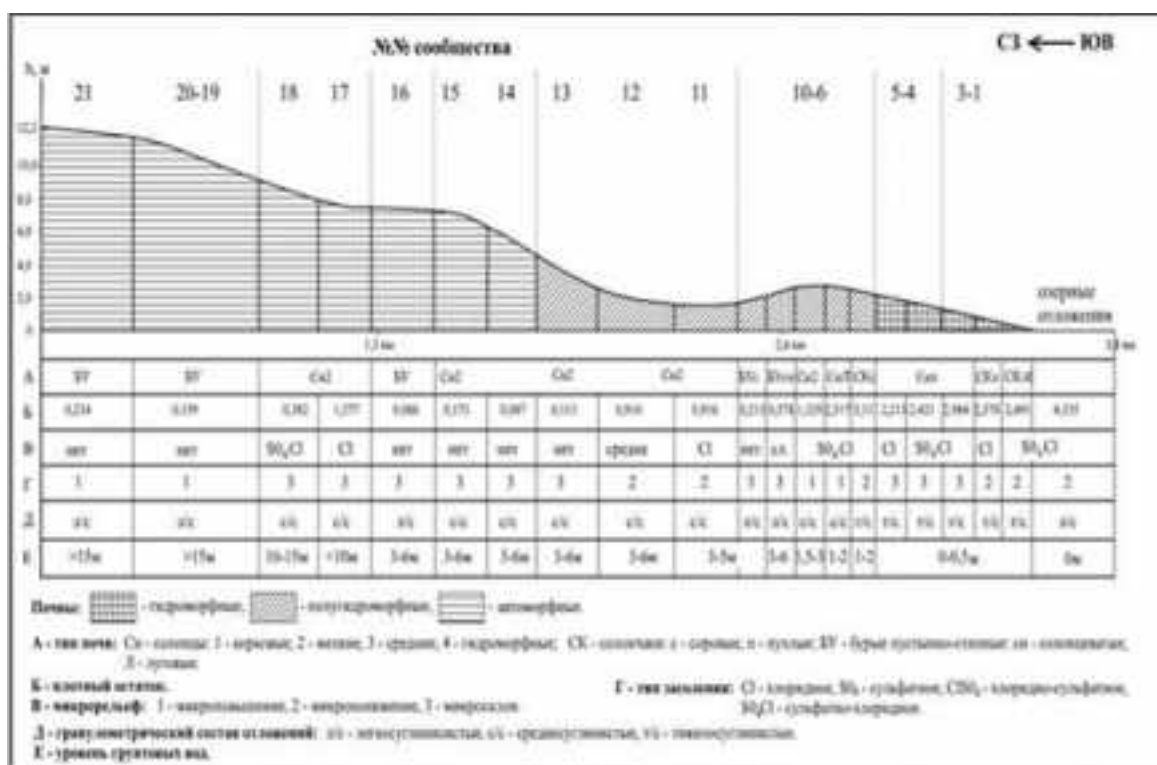


Рисунок 4.8 – Эколого-динамический профиль полигона «Приергенинский»

Условные обозначения:

Примечание, №№ и названия сообществ: 1 – Солеросо-тростниковые (*Phragmites australis*, *Salicornia perennans*); 2 – Сведово-солеросовые (*S. perennans*, *Suaeda prostrata*); 3 – Солеросово-солончаковоостровые (*Tripolium pannonicum*, *S. perennans*); 4 – Солеросово-солончаковоострово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*, *Tripolium pannonicum*, *S. perennans*); 5 – Сведово-сарсазановые (*H. strobilaceum*, *Suaeda prostrata*); 6 – Сарсазановые (*H. strobilaceum*); 7 – Сарсазаново-бескильницевые (*Puccinellia distans*, *H. strobilaceum*); 8 – Сарсазаново-бескильницево-сантоникополынные (*Artemisia santonica*, *Puccinellia dolicholepis*, *H. strobilaceum*); 9 – Бескильницево-тамариксовые (*Tamarix ramosissima*, *P. distans*); 10 – Ажреково-полынные (*A. santonica*, *Aeluropus littoralis*); 11 – Острецово-полынные (*A. santonica*, *Leymus ramosus*); 12 – Франкениево-солянково-полынные (*A. santonica*, *Suaeda prostrata*, *Frankenia hirsuta*); 13 – Полынно-солянковые (*Salsola oppositifolia*, *A. santonica*) с камфорсмой; 14 – Ажреково-острцово-полынные (*Artemisia austriaca*, *Leymus ramosus*, *Aeluropus littoralis*); 15 – Мятликово-полынные (*Artemisia austriaca*, *Poa bulbosa*); 16 – Полынково-житняково-тырсовые (*Stipa capillata*, *Agropyron desertorum*, *A. austriaca*); 17 – Камфоросмово-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Caphorosma monspeliaca*); 18 – Камфоросмово-анабазисные (*Anabasis aphylla*, *C. monspeliaca*); 19 – Тырсово-мятликово-лерхополынные (*A. lerchiana*, *P. bulbosa*, *S. capillata*); 20 – Ромашниково-тырсово-житняково-лерхополынные (*A. lerchiana*, *A. desertorum*, *S. capillata*, *Tanacetum achilleifolium*); 21 – Мятликово-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Poa bulbosa*).

четырьмя сообществами: острцово-сantonикопольной (*Artemisia santonica*, *Leymus ramosus*), франкениево-солянково-сantonико-польной (*Artemisia santonica*, *Climacoptera lanata*, *Francenia hirsuta*), сantonикопольно-супротиволистносолнковой (*Climacoptera brachiata*, *Artemisia santonica*). Индикатором луговости почв являются галомезофиты: прибрежница солончаковая (*Aeluropus littoralis*), полынь сantonика (*Artemisia santonica*); солонцов – однолетние солянки шерстистая и супротиволистная (*Climacoptera lanata*, *C. brachiata*); солончаковатости – сарсазан шишковатый (*Halocnemum strobilaceum*), бескильница длинночешуйчатая (*Puccinellia dolicholepis*). Общее количество видов на этом уровне 29, в отдельных описаниях 8-10 видов (табл. 4.8, 4.9). В результате, видовое разнообразие полугидроморфного пояса богаче, чем на гидроморфном. Коэффициент сходства между сообществами пояса сильно варьирует - от 53,8% до 5,9%, что позволяет выделить на дендрограмме 2 подуровня. Для сообществ первого подуровня (сообщ. № 6-10) характерно постоянное присутствие бескильницы длинночешуйчатой, горца солончакового, однолетних солянок, петросимонии супротиволивной, галимокнемиса твердоплодного (*Halimocnemis sclerosperma*). С сообществами гидроморфного пояса их связывает присутствие сарсazана, а с более высоким уровнем - полынь сantonика. По сравнению с гидроморфным поясом видовое разнообразие в этой группе резко возрастает до 22 видов, в отдельных сообществах варьирует от 8 до 12. В пределах этой группы прослеживается изменение состава сообществ, отражающее постепенное рассоление почв: от тесно связанных между собой сарсazановой (сообщ. №6), сарсazаново-бескильницевой (сообщ. №7), сарсazаново-бескильницево-сantonикопольной (сообщ. №8), приуроченных к сильно засоленным почвам (от 5,31 до 1,32%), к бескильницево-тамариксовой (сообщ. №9) и ажреково-сantonикопольной (сообщ. №10), произрастающих на слабо- и очень слабозасоленных почвах. Два первых сообщества связаны с неглубоким (менее 2 м) залеганием грунтовых вод и очень сильным засолением почв. Им

Таблица 4.8 – Видовой состав растительных сообществ позднехвалынской террасы (полигон «Приергенинский»)

Названия растений	№ растительных сообществ																				
Номера сообществ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17	21	18	20	15	16	19
Количество описаний	6	4	6	5	5	6	4	9	5	8	8	4	7	5	15	11	7	10	6	11	13
Общее проективное покрытие в %	85-90	70-80	60-75	55-60	50-55	30-35	30-35	35-40	30-35	35-40	30-35	45-50	30	35-45	30	30	25-30	35-45	30-40	35-45	35-40
<i>Phragmites australis</i>	+	+	+	+																	
<i>Solicornia perennans</i>	+	+	+	+	+	+			+												
<i>Suaeda maritima</i>	+	+	+	+	+		+														
<i>Tripolium pannonicum</i>		+	+	+	+																
<i>Frankenia hirsuta</i>			+	+		+	+	+	+		+	+									
<i>Halocnemum strobilaceum</i>				+	+	+	+	+	+												
<i>Aeluropus litoralis</i>				+					+	+	+			+							
<i>Climacoptera lanata</i>					+	+						+									
<i>Halimocnemis sclerosperma</i>					+	+	+	+													
<i>Petrosimonia oppositifolia</i>					+	+	+	+	+												
<i>Halimione verrucifera</i>					+	+															
<i>Psammophiliella muralis</i>										+										+	+
<i>Polygonum salsugineum</i>						+	+	+	+	+											
<i>Puccinellia dolicholepis</i>						+	+	+	+												
<i>Limonium suffruticosum</i>						+		+	+												
<i>Artemisia santonica</i>								+	+	+	+	+	+								
<i>Climacoptera brachiata</i>							+		+	+		+	+	+		+					
<i>Herniaria glabra</i>							+	+						+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Atriplex tatarica</i>							+							+							
<i>Poa bulbosa</i>								+					+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Bassia sedoides</i>																					
<i>Conyza canadensis</i>									+	+	+	+									
<i>Tamarix hispida</i>									+												
<i>Lepidium ruderae</i>										+		+		+	+	+			+	+	+
<i>Leymus ramosus</i>											+		+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Artemisia lerchiana</i>											+				+	+	+	+		+	+
<i>Puccinellia distans</i>									+	+	+	+	+								
<i>Artemisia pauciflora</i>											+	+	+		+	+	+				
<i>Trigonella orthoceras</i>												+									

<i>Polygonum aviculare</i>															+		+				+	+
<i>Artemisia austriaca</i>															+				+	+	+	
<i>Caphorosma monspeliaca</i>														+		+	+	+				
<i>Potentilla argentea</i>																	+					
<i>Myosurus minimus</i>																						+
<i>Tulipa gesneriana</i>															+						+	
<i>Tanacetum achilleifolium</i>																+	+	+	+	+		+
<i>Kochia prostrata</i>																+	+	+	+	+		+
<i>Agropyron pectinatum</i>																				+	+	
<i>Amaranthus albus</i>																				+		
<i>Stipa capillata</i>																		+	+		+	+
<i>Carex stenophylla</i>																			+		+	
<i>Allium inaequale</i>																					+	+
<i>Amoria arvense</i>																					+	+
<i>Artemisia taurica</i>																			+		+	
<i>Carduus laciniatus</i>																					+	
<i>Prangos odontalgica</i>																+						
<i>Agropyron desertorum</i>																		+				+
<i>Anabasis aphylla</i>																	+	+	+			
<i>Xanthium spinosum</i>																						+
<i>Agropyron fragile</i>																	+		+			
<i>Festuca valesiaca</i>																			+			
Итого видов	3	4	5	7	8	10	10	10	13	8	8	9	7	10	10	14	11	12	9	15	15	

Примечание, №№ и названия растительных сообществ: 1 – Солеросо-тростниковые (*Phragmites australis*, *Salicornia perennans*); 2 – Сведово-солеросовые (*S. perennans*, *Suaeda prostrata*); 3 – Солеросово-солончаковоастровые (*Tripolium pannonicum*, *S. perennans*); 4 – Солеросово-солончаковоастрово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*, *T. pannonicum*, *S. perennans*); 5 – Сведово-сарсазановые (*H. strobilaceum*, *S. prostrata*); 6 – Сарсазановые (*H. strobilaceum*); 7 – Сарсазаново-бескильницевые (*Puccinellia distans*, *H. strobilaceum*); 8 – Сарсазаново-бескильницево-сantonикопольные (*Artemisia santonica*, *Puccinellia dolicholepis*, *H. strobilaceum*); 9 – Бескильницево-тамариковые (*Tamarix ramosissima*, *P. distans*); 10 – Ажреково-сantonикопольные (*A. santonica*, *Aeluropus littoralis*); 11 – Острецово-сantonикопольные (*A. santonica*, *Leymus ramosus*); 12 – Франкениево-солянково-сantonикопольные (*A. santonica*, *Suaeda prostrata*, *Frankenia hirsuta*); 13 – Сantonикопольно-солянковые (*Salsola oppositifolia*, *A. santonica*) с камфорсмой; 14 – Ажреково-острцово-пыльковые (*Artemisia austriaca*, *L. ramosus*, *A. littoralis*); 15 – Мятликово-пыльковые (*A. austriaca*, *Poa bulbosa*); 16 – Пыльково-житняково-тырсовые (*Stipa capillata*, *Agropyron desertorum*, *A. austriaca*); 17 – Камфоросмово-лерхопыльные (*A. lerchiana*, *Caphorosma monspeliaca*); 18 – Камфоросмово-анабазисные (*Anabasis aphylla*, *C. monspeliaca*); 19 – Тырсово-мятликово-лерхопыльные (*A. lerchiana*, *P. bulbosa*, *S. capillata*); 20 – Ромашниково-тырсово-житняково-лерхопыльные (*A. lerchiana*, *A. desertorum*, *S. capillata*, *Tanacetum achilleifolium*); 21 – Мятликово-лерхопыльные (*A. lerchiana*, *P. bulbosa*).

соответствуют солончаки соровые и пухлые (плотный остаток 2-5%, тип засоления хлоридный, преобладающими солями являются SO_4Cl , MgCl_2 , CaCl_2). Сарсазаново-бескильницево-сантоникополынное сообщество характеризует появление полыни солончаковой, что свидетельствует о понижении уровня грунтовых вод до 1,5-3 м и снижение засоления поверхностных слоев почвы до 1,3%, это – солонец гидроморфный (табл. 4.8).

Бескильницево-тамариковые и ажреково-сантоникополынные сообщества приурочены к бурым солонцеватым или луговатым почвам. В их составе еще присутствуют галофиты и галомезофиты – ажрек, бескильница расставленная, полынь солончаковая, однолетние солянки, а в бескильницево-тамариковом сообществе даже сарсазан. Появление в тамариковом сообществе мелколепестника канадского (*Conyza canadensis*), качима постенного (*Gypsophila paniculata*), эфемеров свидетельствует о рассолении поверхностных слоев почвы. Содержание солей здесь составляет 0,4-0,2%. Вторая группа ценозов в пределах того же уровня – острецово-сантоникополынные, франкениево-солянково-сантоникополынные, сантоникополынно-супротиволистносолянковые характеризуются господством полыни солончаковой и появлением полыни черной (*Artemisia pauciflora*), что свидетельствует об уменьшении влажности почв, однако разрастание бескильницы расставленной продолжается (табл. 4.9).

Уменьшение увлажнения сказывается на сокращении числа видов: их всего 14, причем в отдельных ассоциациях снижается до 7-8 видов. Засоление почв под сообществами этой группы также варьирует, хотя и в менее широких пределах от среднего до очень слабого. Почвы здесь бурые луговатые или солонцы мелкие и средние. Фитоценотическое разнообразие автоморфного экологического пояса слагают два типа растительности: пустынный и степной, включающие две группы формаций эвксерофитные пустыни и опустыненные степи, которые приурочены к автоморфным почвам водораздельных пространств. Первый представлен полукустарничковыми эвксерофитными

Таблица 4.9 – Экологическая матрица к профилю полигона Приергенинский

Глубина (УГВ)	Степень засоления почв слоя 0-30 см, в %.				
	Очень сильная, более 2%)	Сильная, 1-2%	Средняя, 0,5-1,0%	Слабая, 0,25-0,05%	Очень слабая, менее 0,25%
0-0,5	1, 2, 3. Солеросово-тростниковая (<i>Phragmites australis</i> , <i>Salicornia perennans</i>), сведово-солеросовая (<i>S. perennans</i> , <i>Suaeda prostrata</i>), солеросово-солончаковоостровная (<i>Tripolium pannonicum</i> , <i>S. perennans</i>) (тяжелые сугл. отлж)				
0,5-1,0	4, 5. Солеросово-солончаковоостровно-сарсазановая (<i>Halocnemum strobilaceum</i> , <i>Tripolium pannonicum</i> , <i>S. perennans</i>); Сведово-сарсазановая (<i>H. strobilaceum</i> , <i>Suaeda prostrata</i>) (тяжелые суглинистые отлж)				
1,0-2,0	6, 7. Сарсазановая (<i>H. strobilaceum</i>), сарсазаново-бескильницева (<i>Puccinelia distans</i> , <i>H. strobilaceum</i>), (среднетяжелые суглинистые отлж)				
2,1-3,0		8. Сарсазаново-бескильницево-сантоникопольная (<i>Artemisia santonica</i> , <i>Puccinelia dolicholepis</i> , <i>H. strobilaceum</i>) (среднесугл отлж.)		9. Бескильницево-тамариксовая (<i>Tamarix ramosissima</i> , <i>Puccinelia distans</i>), (легкосуглст. отлож)	10. Ажреково-сантоникопольная (<i>A. santonica</i> , <i>Aeluropus littoralis</i>), (легкосугл. отлж.)
3,1-6,0			12. Франкениево-солянково-сантоникопольная (<i>A. santonica</i> , <i>Suaeda prostrata</i> , <i>Frankenia hirsuta</i>), (среднесуглинист	11. Острецово-сантоникопольная (<i>A. santonica</i> , <i>Leymus ramosus</i>), (среднесугл. отложения)	13. Сантоникопольно-супротиволистносолянковая (<i>Salsola oppositifolia</i> , <i>A. santonica</i>), (среднесугл. отлж.).

			тые отложения)		
3 –6 и более		17. Камфоросмово- лерхопопынная (A. <i>lerchiana</i> , <i>Caphorosma</i> <i>monspeliaca</i>), (среднесуглинистые отложения)		18, 20. Камфоросмово- анабазисная (<i>Anabasis</i> <i>aphylla</i> , <i>C. monspeliaca</i>), ромашниково-тырсово- лерхопопынная (A. <i>lerchiana</i> , <i>Agropyron</i> <i>desertorum</i> , <i>Stipa capillata</i> , <i>Tanacetum achilleifolium</i>), (легко и среднесуглинистые отложения).	4, 15, 21. олеросово- солончаковоострово- сарсазановые (<i>H.</i> <i>strobilaceum</i> , <i>Tripolium</i> <i>pannonicum</i> , <i>S. perennans</i>), мятликово-пынковая (A. <i>austriaca</i> , <i>Poa bulbosa</i>), мятликово-лерхопопынная (A. <i>lerchiana</i> , <i>P. bulbosa</i>). 16, 19. Тырсово-мятликово- лерхопопынная (A. <i>lerchiana</i> , <i>P. bulbosa</i> , <i>Stipa</i> <i>capillata</i>), пынково- злаковая (<i>Stipa capillata</i> , <i>Agropyron desertorum</i> , A. <i>austriaca</i>), (средне-и легкосугл. отлож).

пустынями, лерхопопынной и анабазисной формациями, камфоросмово-лерхопопынными, камфоромово-анабазисными сообществами, приуроченными к солонцам мелким, их индикатором является камфоросма (сообщества на профиле № 17, 18, 21). Степи образует крупнодерновиннозлаковая формация – тырсовая (*Stipeta sareptanae*), включающая различные модификации житняково-лерхопопынно-тырсовых сообществ, возникших в результате пастбищной дигрессии. Опустыненные степи произрастают на бурых пустынно-степных солонцеватых супесчаных почвах. Содержание солей в автоморфном поясе варьирует от очень слабо- до слабозасоленных (0,105 до 0,392%) почв. Особняком стоит ажреково-острецово-пыльчковое сообщество (№14). В его составе присутствуют виды, характерные полугидроморфному поясу: ажрек, солянка супротиволистная, однако они приурочены к солонцам. Фитоценозы этого пояса характеризуются наибольшим видовым разнообразием – 31 вид, в отдельных сообществах от 9 до 16 (табл. 4.10).

Коэффициент флористического сходства в пределах автоморфного пояса изменяется от 53,3% до 16,7%, т.е. теснота связей пояса выше, чем на полугидроморфном, что хорошо видно на дендрограмме. В целом, на Приергенинском полигоне отдельные экологические пояса достаточно хорошо обособлены. Коэффициент общности между сообществами разных поясов невысок – менее 10%. При этом, сообщества № 6-8 близки по видовому составу и являются, по сути, переходными между гидроморфным и полугидроморфным поясами (рис. 4.9).

Таким образом, пространственному распределению растительных сообществ в зоне контакта ранне- и позднихвалынских равнин характерна четырёх-пятичленная комплексность, обусловленная неоднородностью микро- и нанорельефа. Вокруг солёных озёр, озеровидных понижений – поясное. Гидроморфный пояс слагают сочносолянковые сообщества, приуроченные к очень сильно засоленным почвам, полугидроморфный – галофитные варианты

Таблица 4.10 – Матрица индексов флористической общности растительных сообществ полигона «Приергенинский»

Сообщ.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1	100	75,0	60,0	42,9	22,2	8,3	8,3	0	7,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		100	80,0	57,1	33,3	7,7	7,7	0	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3			100	71,4	30,0	15,4	15,4	7,1	13,3	0	8,3	7,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4				100	36,4	21,4	21,4	13,3	26,7	7,1	15,4	6,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5					100	50,0	28,6	20,0	17,6	0	0	6,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6						100	42,9	53,8	46,7	5,9	5,9	11,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7							100	53,8	37,5	12,5	5,9	11,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8								100	46,7	12,5	12,5	11,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9									100	33,3	25,0	23,5	11,8	15,8	0	0	0	0	0	0	0
10										100	23,1	30,1	15,4	28,6	6,3	14,3	6,3	0	0	0	0
11											100	41,7	36,4	20,0	6,3	4,3	13,3	18,8	9,5	10,0	15,8
12												100	33,3	18,8	5,9	4,2	12,5	5,3	4,3	0	9,5
13													100	13,3	6,7	0	14,3	28,6	4,8	5,0	23,5
14														100	35,7	23,8	18,8	16,7	25,0	20,0	33,3
15															100	25,0	38,5	25,0	33,3	35,3	35,3
16																100	19,0	17,4	71,0	30,4	25,0
17																	100	42,9	33,3	27,8	53,3
18																		100	36,8	47,1	47,1
19																			100	38,1	38,1
20																				100	47,4
21																					100

Примечание, № и названия сообществ: 1 – Солеросо-тростниковые (*Phragmites australis*, *Salicornia perennans*); 2 – Сведово-солеросовые (*S. perennans*, *Suaeda prostrata*); 3 – Солеросово-солончаковоастровые (*Tripolium pannonicum*, *S. perennans*); 4 – Солеросово-солончаковоастрово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*, *Tripolium pannonicum*, *S. perennans*); 5 – Сведово-

сарсазановые (*H. strobilaceum*, *S. prostrata*); 6 – Сарсазановые (*H. strobilaceum*); 7 – Сарсазаново-бескильницевые (*Puccinellia distans*, *H. strobilaceum*); 8 – Сарсазаново-бескильницево-сантионикополынные (*Artemisia santonica*, *Puccinellia dolicholepis*, *H. strobilaceum*); 9 – Бескильницево-тамариксовые (*Tamarix ramosissima*, *P. distans*); 10 – Ажреково-полынные (*A. santonica*, *Aeluropus littoralis*); 11 – Острецово-полынные (*A. santonica*, *Leymus ramosus*); 12 – Франкениево-солянково-полынные (*A. santonica*, *Suaeda prostrata*, *Frankenia hirsuta*); 13 – Полынно-солянковые (*Salsola oppositifolia*, *A. santonica*) с камфорсмой; 14 – Ажреково-острецово-полынные (*Artemisia austriaca*, *Leymus ramosus*, *Aeluropus littoralis*); 15 – Мятликово-полынные (*Artemisia austriaca*, *Poa bulbosa*); 16 – Полынно-житняково-тырсовые (*Stipa capillata*, *Agropyron desertorum*, *A. austriaca*); 17 – Камфоросмово-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Caphorosma monspeliaca*); 18 – Камфоросмово-анабазисные (*Anabasis aphylla*, *C. monspeliaca*); 19 – Тырсово-мятликово-лерхополынные (*A. lerchiana*, *P. bulbosa*, *S. capillata*); 20 – Ромашниково-тырсово-житняково-лерхополынные (*A. lerchiana*, *A. desertorum*, *S. capillata*, *Tanacetum achilleifolium*); 21 – Мятликово-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Poa bulbosa*).

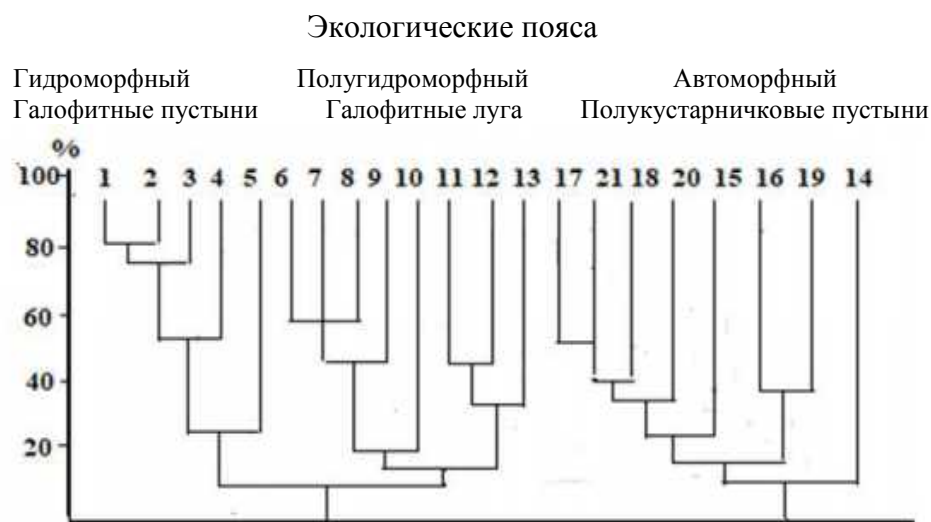


Рисунок 4.9 – Дендрограмма сходства флористического состава растительных сообществ позднехвалынской террасы, полигон «Приергенинский»

Примечание, №№ и названия растительных сообществ: 1 – Солеросо-тростниковые (*Phragmites australis*, *Salicornia perennans*); 2 – Сведово-солеросовые (*S. perennans*, *Suaeda prostrata*); 3 – Солеросово-солончаковоастровые (*Tripolium pannonicum*, *S. perennans*); 4 – Солеросово-солончаковоастрово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*, *T. pannonicum*, *S. perennans*); 5 – Сведово-сарсазановые (*H. strobilaceum*, *S. prostrata*); 6 – Сарсазановые (*H. strobilaceum*); 7 – Сарсазаново-бескильницевые (*Puccinellia distans*, *H. strobilaceum*); 8 – Сарсазаново-бескильницево-сантиконополынные (*Artemisia santonica*, *P. dolicholepis*, *H. strobilaceum*); 9 – Бескильницево-тамариковые (*Tamarix ramosissima*, *P. distans*); 10 – Ажреково-сантиконополынные (*A. santonica*, *Aeluropus littoralis*); 11 – Острцово-сантиконополынные (*A. santonica*, *Leymus ramosus*); 12 – Франкениево-солянково-сантиконополынные (*A. santonica*, *S. prostrata*, *Frankenia hirsuta*); 13 – Сантиконополынно-солянковые (*Salsola oppositifolia*, *A. santonica*) с камфорсмой; 14 – Ажреково-острцово-полынные (*Artemisia austriaca*, *Leymus ramosus*, *A. littoralis*); 15 – Мятликово-полынные (*A. austriaca*, *Poa bulbosa*); 16 – Полынно-житняково-тырсовы (*Stipa capillata*, *Agropyron desertorum*, *A. austriaca*); 17 – Камфоросмово-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Caphorosma monspeliaca*); 18 – Камфоросмово-анабазисные (*Anabasis aphylla*, *Caphorosma monspeliaca*); 19 – Тырсово-мятликово-лерхополынные (*A. lerchiana*, *P. bulbosa*, *S. capillata*); 20 – Ромашниково-тырсово-житняково-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Agropyron desertorum*, *S. capillata*, *Tanacetum achilleifolium*); 21 – Мятликово-лерхополынные (*A. lerchiana*, *P. bulbosa*).

лугов на сильно- и средnezасоленных почвах: сарсазаново-бескильницевые, ажреково-сантиконополынные, острцово-сантиконополынные и др., автоморфный – мятликово-лерхополынные, дерновиннозлаково-лерхополынные ценозы на слабо- и очень слабо засоленных почвах. Растительные пояса хорошо обособлены. Коэффициент флористической общности между ними невысок – менее 10%. При этом, коэффициент видового сходства сообществ гидроморфного

и полугидроморфного поясов варьирует от «0» до 50%.

4.2.3 Растительный покров раннехвалынской террасы

Раннехвалынская терраса занимает северную часть Северо-Западного Прикаспия, географическое название – Сарпинская низменность. Береговые линии зафиксированы абразионно-аккумулятивными террасами на восточных склонах Ергеней. Это самая древняя из четвертичных террас, её возраст составляет примерно 16-18 тыс. лет, абс. отметки +48 – +50 м (Леонтьев, 1961; Варущенко и др., 1987). По мнению геоморфологов, по территории Сарпинской низменности проходил один из древних рукавов р. Волги, о существовании которого в настоящее время напоминает цепочка Сарпинских озер, лиманы Даванской ложбины, бэровские бугры, оказывающие значительное влияние на экосистемы региона (Николаев, 1985; Доскач, 1979, Сангаджиева и др., 1998б). Южная граница раннехвалынской террасы, проведенная В.А.Николаевым и М.В.Карандеевой (1958, 1985), на наш взгляд, примерно совпадает с границей степной и пустынной зон, проведенной И.Н.Сафроновой (2002), (рис. 4.10, 4.11).

Особенностью этой террасы является засоленность почв и грунтов. имеющих хлоридный и хлоридно-сульфатный тип засоления, характерны солонцы. Солончаки встречаются фрагментарно, вокруг соленых озер. В лиманах развиваются почвы лугового типа (Геннадиев, Пузанова, 1994). На водной поверхности озер Большая и Малая Ханата, Барманцак встречаются *Potamogeton pectinatus*, *Batrachium rionii* и др., на мелководьях произрастают тростниковые и рогозово-камышовые плавни, по берегам – как разнотравно-осоковые, так и солянковые сообщества; в лиманах на незасоленных почвах – гликофитные бекманиевые (*Beckmannia eruciformis*), полынные (*Artemisia abrotanum*) луга. Зональными являются полынно-житняково-типчачково-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *Artemisia*

lerchiana) степи на светло-каштановых солонцеватых почвах, образующих здесь самую ксерофитную подзону в степной зоне.



Рисунок 4.10 – Границы раннехвалынской трансгрессии (по: Николаеву, 1985)
1 – северная граница; 2 – южная граница



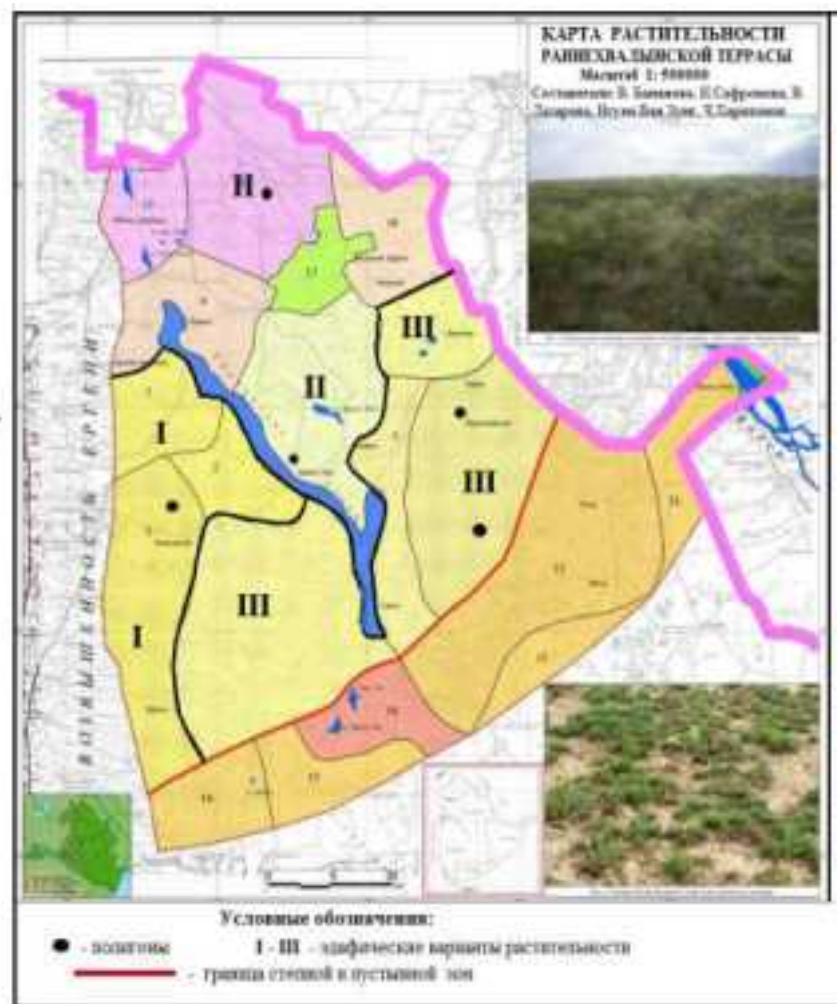
Рисунок 4.11 – Граница степной и пустынной зон в Северо-Западном Прикаспии (по: Сафроновой, 2002)
I. степная зона; II. пустынная зона

Для них характерны: чрезвычайная бедность видового состава, неоднородность горизонтальной структуры, широкое распространение комплексной растительности. На фоне зональной степи часто формируются полукустарничковые комплексы на солонцах с: чернополынными (*Artemisia pauciflora*) на корковых, лерхополынными (*Artemisia lerchiana*), прутняково-лерхополынными (*Artemisia lerchiana*, *Kochia prostrata*) на средних, ромашниково-типчачовыми (*Festuca valesiaca*, *Tanacetum achilleifolium*), полыньково-типчачовыми (*Festuca valesiaca*, *Artemisia austriaca*) на глубоких солонцах. На территории Сарпинской низменности вокруг соленых озер сформировались различные комплексы и сочетания. Их доминантами являются гипергалофильные, реже галофильные полукустарнички: *Halocnemum strobilaceum*, *Suaeda physophora*, *Limonium suffruticosum*, *Artemisia pauciflora*, *A. santonica*, или однолетние солянки *Salicornia perennans*, *Climacoptera lanata* и другие.

На раннехвалынской террасе заложено три полигона: Сарпинский, Первомайский и Белоозерный. В зависимости от гранулометрического состава почв и степени их засоления на террасе сформировались различные экологические (эдафические) варианты степей: пелитофитный, галофитно-пелитофитный, гемипсаммофитный (рис. 4.12).

Пелитофитные варианты степей произрастают на легкосуглинистых почвах, которым характерны тырсиковые (*Stipeta sareptanae*) формации, доминирующие, в основном, в северо-западной части раннехвалынской террасы (I); в восточной и юго-восточной на супесчаных и песчаных почвах – гемипсаммофитные (*Stipeta sareptanae*, *S. lessingiana*). На песчаных почвах травостой однородный, часто в сочетании с растительностью развеечных песков (III); в северной и центральной на засоленных светло-каштановых почвах и солонцах – галофитно-пелитофитные типчаковые (*Festuceta valesiaca*) и полукустарничковые комплексы, в которых ковыльные сообщества практически отсутствуют (II). Их заменяют типчак (*Festuca valesiaca*) или житняк (*Agropyron desertorum*), субдоминантами являются *Artemisia lerchiana* или ромашник (*Tanacetum achilleifolium*), (рис. 4.12), (Лазарева, 2006; Бананова, др, 2014).

Полигон «Сарпинский» находится на восточном берегу озера Цаган-Нур, в 18 км от одноимённого населенного пункта. Его абсолютная высота варьирует от +3 до +7 м над уровнем моря. Он расположен в зоне светло-каштановых солонцеватых почв, однако, в пределах полигона фоновыми являются автоморфные почвы, мелкие и корковые солонцы. Гранулометрический состав легкосуглинистый. Характерной особенностью корковых солонцов микропонижений полигона является опресненность профиля. Луговые комплексы полигона отличаются от позднехвалынских



Легенда к карте восстановленной (коренной) растительности раннехвалынской террасы

А. Степная зона

Прикаспийские южные (опустыненные) степи

Полынно-дерновиннозлаковые на светло-каштановых почвах

Варианты:

I. Пелитофитные на легкосуглинистых почвах

Лерхопопынно-типчачково-пустынножитняково-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*), полынно-типчачково-пустынножитняковые (*Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*, *A. taurica*), австрийскопопынно-типчачковые (*Festuca valesiaca*, *Artemisia austriaca*) в комплексе с мятликово-лерхопопынными (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) и мятликово-чернопопынными (*Artemisia pauciflora*, *Poa bulbosa*) на солонцах в сочетании с вострецово-бескильницево-сантониопопынными (*Artemisia santonica*, *Puccinellia distans*, *Leymus ramosus*)

II. Галофитно-пелитофитные на солонцах и солонцеватых легкосуглинистых светло-каштановых почвах

Пустынножитняково-типчачково-вострецово-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Leymus ramosus*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*), вострецово-чернопопынные (*Artemisia pauciflora*, *Leymus ramosus*) в комплексе с полынно-тырсиково-типчачковыми (*Festuca valesiaca*, *Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*, *A. austriaca*) и австрийскопопынно-вострецово-типчачковыми (*Festuca valesiaca*, *Leymus ramosus*, *Artemisia austriaca*) в сочетании с вострецово-бескильницево-сантониопопынными (*Artemisia santonica*, *Puccinellia distans*, *Leymus ramosus*), пырейными (*Elytrigia repens*) лиманами и многолетнесолянковыми комплексами по берегам соленых озер

III. Гемипсаммофитные на супесчаных и песчаных почвах

Полынно-пустынножитняково-ковылково-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *S. lessingiana*, *Agropyron desertorum*, *Artemisia lerchiana*, *A. taurica*), австрийскопопынно-типчачковые (*Festuca valesiaca*, *Artemisia austriaca*) в комплексе с мятликово-лерхопопынными (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*), мятликово-чернопопынными (*Artemisia pauciflora*, *Poa bulbosa*) и чернопопынно-камфоросмовыми (*Camphorosma monspeliaca*, *Artemisia pauciflora*) на солонцах в сочетании с бескильницево-сантониопопынными (*Artemisia santonica*, *Puccinellia distans*), пырейно-сантониопопынными (*Artemisia santonica*, *Elytrigia repens*) и пырейными (*Elytrigia repens*) лиманами

Б. Азональная растительность

Пырейные (*Elytrigia repens*), бескильницевые (*Puccinellia distans*), ажрековые (*Aeluropus litoralis*) бекманиевые (*Beckmannia eruciformis*) луга

Внемасштабная растительность

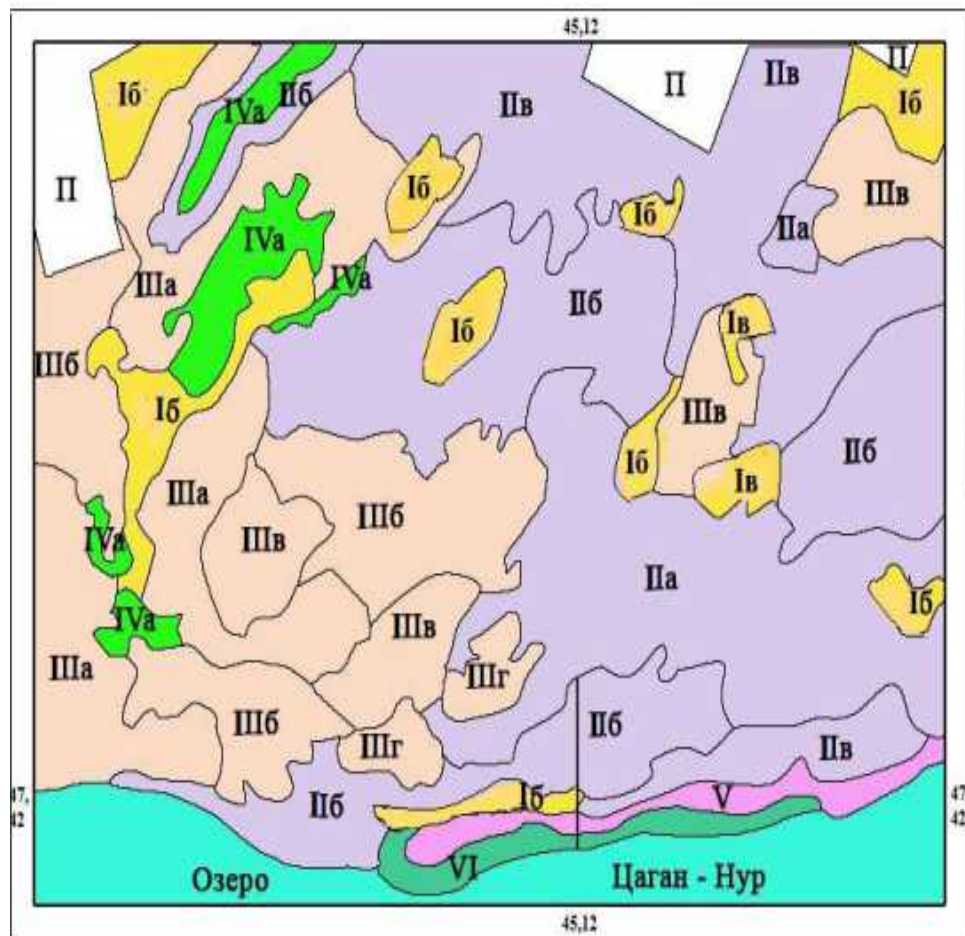
Плавни тростниковые (*Phragmites australis*), рогозовые (*Typha angustifolia*), озёрнокамышовые (*Scirpus lacustris*), клубнекамышовые (*Scirpus maritimus*), тростниково-вейниковые (*Calamagrostis epigeios*, *Phragmites australis*), луга по лиманам и вдоль каналов.

Рисунок 4.12 – Карта восстановленной (коренной) растительности раннехвалынской террасы (Растительный покров..., 2016)

двучленностью, где на лугово-каштановых почвах произрастают разнотравно-пырейно-типчаковые сообщества (*Festuca valesiaca*, *Elytrigia repens*), на средних солончаковых солонцах микроповышений – типчаково-мятликово-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Festuca valesiaca*).

Гидроморфными почвами побережья озера Цаган-Нур являются болотные, лугово-болотные, а также типичные солончаки с галофитной растительностью (рис. 4.12).

Для изучения фитоценотического разнообразия раннехвалынской равнины на территории полигона был заложен эколого-динамический профиль длиной 4,3 км от мелководий озера Цаган-Нур до зональной степной растительности. Он проходит через курган высотой около 9 м. Его восточный склон занят мелкими солонцами, западный – солончаковыми солонцами в сочетании с лугово-каштановыми почвами микропонижений, у подножья – светло-каштановые с признаками луговости, на вершине – средние солонцы. Уровень залегания грунтовых вод на профиле варьирует от 0 до 15 м и более (рис. 4.13, 4.14; табл. 4.11).



— - эколого-динамический профиль

Условные обозначения:

Зональная растительность

Прикаспийские южные (опустыненные) степи

Полюнно-дерновиннозлаковые на светло-каштановых почвах

- I. Лерхополюнно-пустынножитняково-типчачково-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*) в комплексе с:
 - а) мятликово-лерхополюнным (*A. lerchiana*, *Poa bulbosa*), мятликово-чернополюнными (*A. pauciflora*, *P. bulbosa*) на солонцах
 - б) острецово-лерхополюнными (*A. lerchiana*, *Leymus ramosus*)
 - в) острецово-чернополюнными (*A. pauciflora*, *L. ramosus*) на солонцах
 - г) пырейно-сантоникиполюнными (*A. santonica*, *Elytrigia repens*) на лугово-каштановых почвах микропонижений
- II. Чернополюнные, камфоросмово-чернополюнные (*A. pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*) на корковых солонцах в комплексе с: а) лерхополюнными, ромашниково-лерхополюнными (*A. lerchiana*, *Tanacetum achilleifolium*) на солонцах средних б) полыньково-тырсиковыми (*Stipa sareptana*, *Artemisia austriaca*) на лугово-каштановых почвах микропонижений
- III. Лерхополюнные на солонцах средних в комплексе с: а) лерхополюнно-типчачково-тырсиковыми на светло-каштановых легкосуглинистых почвах б) камфоросмово-чернополюнными, чернополюнно-лерхополюнными на солонцах в) острецово-сантоникиполюнными, пырейными (*Elytrigia repens*), солянковыми комплексами по берегам солёных озёр

Азональная растительность. Луга

- IV. Сантоникиполюнно-ажрековые (*Aeluropus litoralis*, *A. santonica*), солянково-бескильницевые (*Salsola foliosa*, *Puccinellia distans*) на озёрных солончаковых отложениях

Гипергалофитная растительность

- V. а) Сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*) б) солеросовые (*Salicornia perrenans*) в) петросимониево-сарсазановые (*Petrosimonia oppositifolia*) г) сарсазаново-древовидносолянковые (*Salsola dendroides*, *Halocnemum strobilaceum*)

Внемасштабная растительность

- VI. Солеросово-тростниковые (*Phragmites australis*, *Salicornia perrenans*), шерстистосолянково-тростниковые (*Phragmites australis*, *Climacoptera lanata*), на островах – озёрнокамышовые, тростниково-озёрнокамышовые (*Scirpus lacustris*, *Phragmites australis*) на болотных почвах.

Стадии сбоя зональных пустынь: а – слабый, б – умеренный, в – сильный, г – очень сильный

Рисунок 4.13 – Карта-схема растительного покрова полигона «Сарпинский», М 1:100000 (уменьшенный вариант)

Таблица 4.11 – Видовой состав растительных сообществ раннехвалынской террасы (полигон «Сарпинский»)

Названия растений	№ растительных сообществ														
Номера сообществ	1	2	3	4	5	6	8	12	10	14	15	7	9	11	13
Количество описаний	6	9	11	15	20	8	25	7	14	11	13	10	11	7	7
Общее проективное покрытие в %	55-60	45-55	65-70	35-40	35-40	30-40	30-35	35-45	30-35	25-30	45-50	40-45	45-55	45-55	55-65
<i>Tripolium pannonicum</i>	+														
<i>Solicornia perennans</i>	+	+													
<i>Phragmites australis</i>	+	+													
<i>Climacoptera lanata</i>	+	+		+	+	+									
<i>Petrosimonia oppositifolia</i>	+	+	+	+	+	+			+						
<i>Tamarix ramosissima</i>		+							+						
<i>Frankenia pulverulenta</i>		+													
<i>Bassia sedoides</i>			+	+											
<i>Halimocnemis sclerosperma</i>			+					+							
<i>Limonium suffruticosum</i>			+	+	+	+	+	+	+						
<i>Artemisia pauciflora</i>			+	+	+	+	+	+	+	+					
<i>Climacoptera brachiata</i>			+	+						+					
<i>Camphorosma monspeliaca</i>						+	+		+			+			
<i>Leymus ramosus</i>			+	+	+	+	+	+	+	+		+			
<i>Artemisia lerchiana</i>			+	+	+	+	+	+		+		+			
<i>Lepidium perfoliatum</i>			+	+	+										
<i>Ceratocarpus arenarius</i>				+		+				+					
<i>Kochia prostrata</i>				+								+			
<i>Anabasis aphylla</i>				+			+	+		+	+	+			
<i>Salsola foliosa</i>				+	+					+					
<i>S. laricina</i>					+						+				
<i>Poa bulbosa</i>					+	+				+	+				
<i>Goniolimon besseranum</i>						+	+		+						
<i>Salsola dendroides</i>										+					
<i>Stipa capillata</i>										+	+	+	+	+	
<i>Tanacetum achilleifolium</i>											+				
<i>Crinitaria villosa</i>											+				
<i>Festuca valesiaca</i>											+	+	+	+	+
<i>Artemisia austriaca</i>											+	+	+	+	+
<i>Limonium gmelinii</i>											+		+	+	+
<i>Agropyron pectinatum</i>											+			+	+

<i>Carex stenophylla</i>												+	+	+	
<i>Agropyron desertorum</i>													+		
<i>Potentilla argentea</i>													+	+	+
<i>Dianthus pallidiflorus</i>													+	+	+
<i>Phlomis pungens</i>													+	+	+
<i>Onosma tinctoria</i>														+	
<i>Euphorbia seguieriana</i>														+	
<i>Medicago romanica</i>														+	
<i>Carduus uncinatus</i>														+	+
<i>Potentilla bifurca</i>														+	+
<i>Inula britannica</i>														+	+
<i>Phlomoides tuberosa</i>														+	
<i>Galium humifusum</i>														+	+
<i>Achillea nobilis</i>														+	+
<i>Koeleria cristata</i>														+	+
<i>Elyttrigia repens</i>														+	+
<i>Chenopodium album</i>															+
<i>Consolida regalis</i>															+
<i>Verbascum pyramidatum</i>															+
Итого видов	5	6	9	13	10	10	7	6	7	10	10	9	9	20	17

Примечание, №№ и названия растительных сообществ: 1 – Тростниково-солянковые (*Petrosimonia oppositifolia*, *Salicornia perennans*, *P. oppositifolia*, *Phragmites australis*), 2 – Солеросово-тамариковые (*Tamarix* spp., *S. perennans*), 3 – Петросимониевые (*P. oppositifolia*), 4 – Чернополынно-лерхополынно-камфоросмовые (*Camphorosma monspeliaca*, *Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*), 5 – Лерхополынные (*A. lerchiana*), 6 – Чернополынно-кермековые (*Limonium suffruticosum*, *A. pauciflora*), 7 – Ковылково-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Stipa lessingiana*), 8 – Житняково-лерхополынно-ковылковые (*S. lessingiana*, *A. lerchiana*, *Agropyron desertorum*), 9 – Житняково-осочково-полынные (*Artemisia austriaca*, *Carex stenophylla*, *A. desertorum*), 10 – Камфоросмово-чернополынные (*A. pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*), 11 – Разнотравно-злаковые (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Tanacetum achilleifolium*, *Crinitaria villosa*), 12 – Лерхополынно-кермеково-чернополынные (*A. pauciflora*, *Limonium suffruticosum*, *A. lerchiana*), 13 – Разнотравно-полынные (*A. austriaca*, *Potentilla bifurca*, *Inula britannica*, *Phlomoides tuberosa*), 14 – Анабазисно-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Anabasis aphylla*), 15 – Житняково-полынно-тырсовые (*Stipa capillata*, *A. austriaca*, *Agropyron desertorum*).

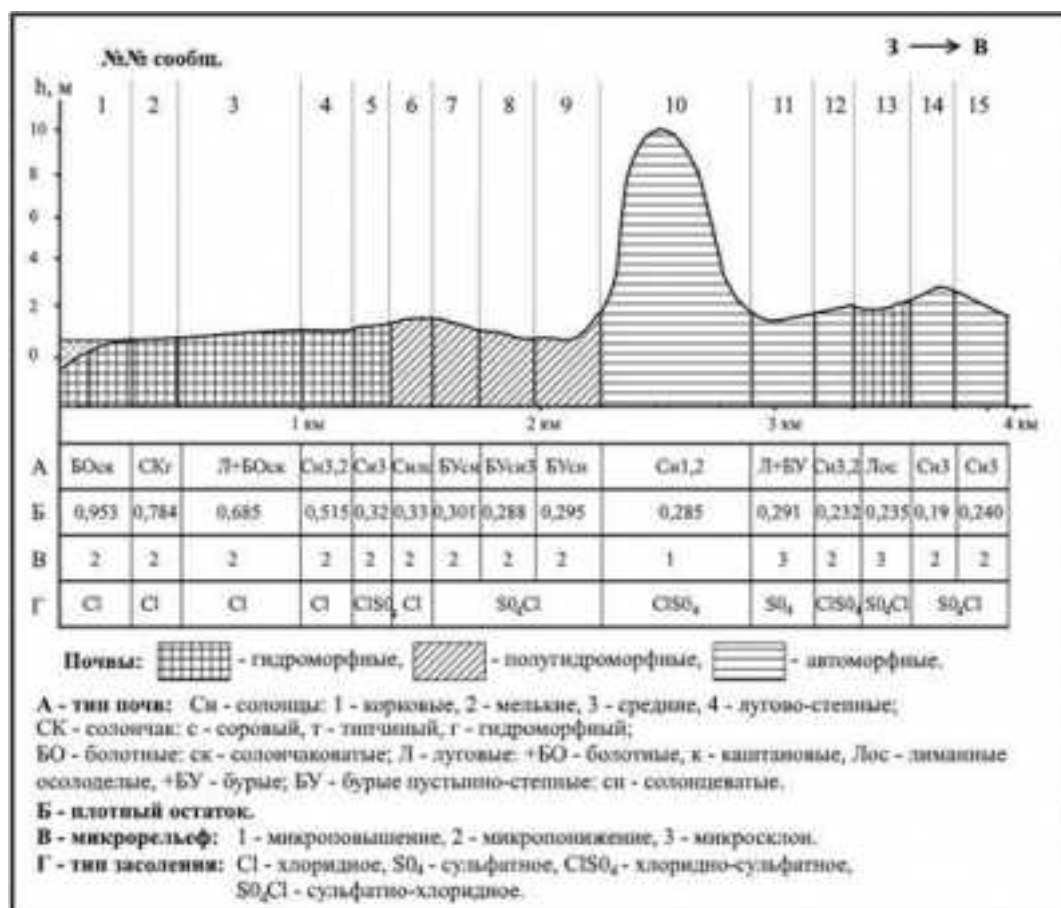


Рисунок 4.14 – Эколого-динамический профиль полигона «Сарпинский»

Условные обозначения:

Примечание, №№ и названия растительных сообществ: 1 – Тростниково-солянковые (*Petrosimonia oppositifolia*, *Salicornia perennans*, *Phragmites australis*), 2 – Солеросово-тамариковые (*Tamarix* spp., *S. perennans*), 3 – Петросимониевые (*P. oppositifolia*), 4 – Чернополынно-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*), 5 – Лерхополынные (*A. lerchiana*), 6 – Чернополынно-кермековые (*Limonium suffruticosum*, *A. pauciflora*), 7 – Ковылково-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Stipa lessingiana*), 8 – Житняково-лерхополынно-ковылковые (*S. lessingiana*, *A. lerchiana*, *Agropyron desertorum*), 9 – Житняково-осочково-полынные (*Artemisia austriaca*, *Carex stenophylla*, *A. desertorum*), 10 – Камфоросмово-чернополынные (*A. pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*), 11 – Разнотравно-злаковые (*Stipa sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Tanacetum achilleifolium*, *Crinitaria villosa*), 12 – Лерхополынно-кермеково-чернополынные (*A. pauciflora*, *Limonium suffruticosum*, *A. lerchiana*), 13 – Разнотравно-полынные (*Artemisia austriaca*, *Potentilla bifurca*, *Inula britannica*, *Phlomis tuberosa*), 14 – Анабазисно-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Anabasis aphylla*), 15 – Житняково-полынно-тырсовые (*Stipa capitata*, *A. austriaca*, *Agropyron desertorum*).

***Тип почв:** солонцы (Сн): 1- корковые, 2 - мелкие, 3- средние, 4- лугово-степные (Снл^с). Солончак (Ск): сорочный -(Ск^с), типичный - (Ск^т), гидроморфный - (Ск^г); болотные - (БО): солончаковатые - (Бо^{ск}); луговые - (Л): болотные - (ЛБО), каштановые - (Л^к), лиманные - осолоделые - (Л-ос), бурые- (Л^{бу}); бурые пустынно-степные - (БУ): солонцеватые - (Бу^{сн}). **Микрорельеф:** 1 - микроповышения, 2 - микропонижения, 3 – микросклон. **Тип засоления:** CL - хлоридный, CL-SO₄- хлоридно-сульфатный, SO₄CL - сульфатно-хлоридный, SO₄ - сульфатный.

Согласно составленной классификационной схеме растительности фитоценоотическое разнообразие на экологическом профиле представлено двумя эдафическими вариантами: пелитофитным и галофитным. Коэффициент их флористического сходства варьировал от 0 до 62,5% (рис. 4.14; табл. 4.12).

Таблица 4.12 – Матрица индексов сходства флористической общности растительных сообществ раннехвалынской равнины (полигон «Сарпинский»)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	100	57,1	7,7	12,5	15,4	15,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		100	7,1	11,8	14,3	14,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3			100	57,1	46,2	46,2	20,0	45,5	11,1	36,4	33,3	50,0	0	26,7	0
4				100	53,3	53,3	29,4	42,9	9,1	26,7	2,9	35,7	0	35,3	4,5
5					100	53,8	26,7	54,5	10,5	33,3	3,2	45,5	0	33,3	11,0
6						100	18,8	54,5	10,5	33,3	6,7	33,3	3,7	33,3	53,0
7							100	33,3	42,9	15,4	19,2	25,0	8,0	26,7	27,0
8								100	12,5	44,4	3,6	62,5	0	30,7	6,3
9									100	6,3	37,5	13,3	26,1	16,7	24,0
10										100	0	33,3	0	14,3	0
11											100	3,7	60,0	10,4	23,0
12												100	0	33,3	6,7
13													100	3,7	22,2
14														100	18,0
15															100

Примечание, №№ и названия растительных сообществ: 1 – Тростниково-солянковые (*Petrosimonia oppositifolia*, *Salicornia perennans*, *Phragmites australis*), 2 – Солеросово-тамариксовые (*Tamarix* spp., *S. perennans*), 3 – Петросимониевые (*P. oppositifolia*), 4 – Чернополынно-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*), 5 – Лерхополынные (*A. lerchiana*), 6 – Чернополынно-кермековые (*Limonium suffruticosum*, *A. pauciflora*), 7 – ковылково-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Stipa lessingiana*), 8 – Житняково-лерхополынно-ковылковые (*S. lessingiana*, *A. lerchiana*, *Agropyron desertorum*), 9 – Житняково-осочково-полынные (*A. austriaca*, *Carex stenophylla*, *A. desertorum*), 10 – Камфоросмово-чернополынные (*A. pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*), 11 – Разнотравно-злаковые (*Stipa sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Tanacetum achilleifolium*, *Crinitaria villosa*), 12 – Лерхополынно-кермеково-чернополынные (*A. pauciflora*, *Limonium suffruticosum*, *A. lerchiana*), 13 – Разнотравно-полынные (*A. austriaca*, *Potentilla bifurca*, *Inula britannica*, *Phlomis tuberosa*), 14 – Анабазисно-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Anabasis aphylla*), 15 – Житняково-полынно-тырсовые (*Stipa capillata*, *A. austriaca*, *Agropyron desertorum*).

Вокруг Сарпинских озер растительные сообщества имеют поясное распределение их слагают 5 поясов. Первый пояс представлен галофитными

тростниково-солянковыми (*Petrosimonia oppositifolia*, *Salicornia perennans*, *Phragmites australis*), солеросовыми с тамариксом (*Salicornia perennans*, *Tamarix* spp.) сообществами, хорошо обособленными от других поясов. Сходство между ними высокое, коэффициент общности 54,7% (табл. 4.12).

Второй пояс характеризуется довольно высоким фитоценотическим разнообразием. Здесь зарегистрирован 21 вид, из них 2 вида общие с первым поясом и 7 – с другими поясами (рис. 4.14; табл. 4.12). Характерными видами второго пояса являются – *Artemisia pauciflora*, *Limonium suffruticosum*, *Climacoptera brachiata*, *Camphorosma monspeliaca*.

Третий пояс включает житняково-лерхопопынно-ковыльковые (*Stipa lessingiana*, *Artemisia lerchiana*, *Agropyron desertorum*), камфоросмово-чернопопынные (*Artemisia pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*), лерхопопынно-полукустарничковокермеково-чернопопынные (*Artemisia pauciflora*, *Limonium suffruticosum*, *Artemisia lerchiana*) сообщества. Видовое разнообразие здесь несколько снижается: общее количество видов – 9, в отдельных фитоценозах – 6-7 видов, это свидетельствует о напряженном водном режиме и высоком засолении (рис. 4.15). Особняком стоит итсигеково-лерхопопынное (*Artemisia lerchiana*, *Anabasis aphylla*) сообщество, имеющее явно переходный характер. С одной стороны, благодаря присутствию *Artemisia pauciflora* и *Climacoptera brachiata* этот пояс несомненно близок к сообществам первого и второго поясов, а с другой – обилие *Artemisia lerchiana* и появление *Stipa lessingiana* сближают его с сообществами четвертого и пятого поясов. Сообщества четвертого и пятого поясов отличаются максимальным видовым разнообразием. Всего здесь зарегистрировано 33 вида, из них 8 видов общих с предыдущим поясом (рис. 4.15). К ним относятся разнотравно-попынковые (*Artemisia austriaca*,

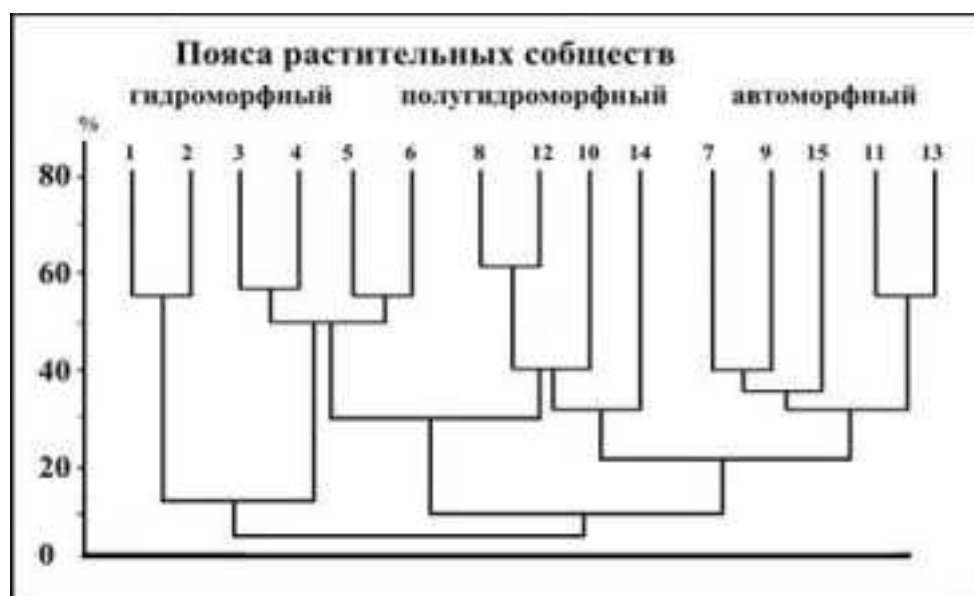


Рисунок 4.15 – Дендрограмма сходства видового состава растительных сообществ различных поясов раннехвалынской равнины, полигон «Сарпинский»

Примечание, №№ и названия растительных сообществ: 1 – Тростниково-солянковые (*Petrosimonia oppositifolia*, *Salicornia perennans*, *Phragmites australis*), 2 – Солеросово-тамариковые (*Tamarix* spp., *S. perennans*), 3 – Петросимониевые (*Petrosimonia oppositifolia*), 4 – Чернополынно-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*), 5 – Лерхополынные (*A. lerchiana*), 6 – Чернополынно-кермековые (*Limonium suffruticosum*, *A. pauciflora*), 7 – Ковылково-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Stipa lessingiana*), 8 – Житняково-лерхополынно-ковылковые (*S. lessingiana*, *A. lerchiana*, *Agropyron desertorum*), 9 – Житняково-осочково-пынковые (*A. austriaca*, *Carex stenophylla*, *A. desertorum*), 10 – Камфоросмово-чернополынные (*A. pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*), 11 – Разнотравно-злаковые (*Stipa sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Tanacetum achilleifolium*, *Crinitaria villosa*), 12 – Лерхополынно-кермеково-чернополынные (*A. pauciflora*, *Limonium suffruticosum*, *A. lerchiana*), 13 – Разнотравно-пынковые (*A. austriaca*, *Potentilla bifurca*, *Inula britannica*, *Phlomoides tuberosa*), 14 – Анабазисно-лерхополынные (*A. lerchiana*, *Anabasis aphylla*), 15 – Житняково-пынково-тырсовые (*S. capitata*, *A. austriaca*, *Agropyron desertorum*).

Potentilla bifurca, *Inula britannica*, *Phlomoides tuberosa*), итсигеково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Anabasis aphylla*) сообщества.

Последний пятый пояс флористически четко отделяется от предыдущего. Он характеризуется господством дерновиннозлаковых сообществ. К ним относятся типчаково-ковылково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Stipa sareptana*, *Festuca valesiaca*), житняково-осочково-пынковые (*Artemisia austriaca*, *Carex stenophylla*, *Agropyron desertorum*), житняково-пынково-тырсовые (*Stipa capitata*, *Artemisia austriaca*, *Agropyron desertorum*) ценозы. Они проявляют большее сходство с сообществами предыдущего

пояса. В их травостое присутствуют *Camphorosma monspeliaca*, *Anabasis aphylla*, *Kochia prostrata*. Только в этой группе встречаются *Tanacetum achilleifolium*, *Crinitaria villosa*. Общее количество видов в этой группе – 19, в отдельных сообществах – 9-11 видов, (рис. 4.15, табл. 4.12). Кроме того, этот пояс включает разнотравно-злаковые (*Stipa sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Tanacetum achilleifolium*, *Crinitaria villosa*), разнотравно-полынные (*Artemisia austriaca*, *Tanacetum achilleifolium*, *Crinitaria villosa*) сообщества и характеризуется господством ксеромезофильных полукустарничковых полынных (*Artemisia austriaca*) сообществ с участием ксеромезофильных и эвксерофильных злаков, разнотравья и эвмезофильного корневищного злака – пырея ползучего (*Elytrigia repens*). Эта группа выделяется присутствием гликофильного степного разнотравья: *Achillea nobilis*, *Galium humifusum*, *Inula britannica*, *Potentilla bifurca* и др. Злаки представлены *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata* и *Elytrigia repens*. Видовой состав сообществ этой группы свидетельствует о слабом засолении почв и повышенном увлажнении по сравнению с сообществами предыдущей группы. Степень сходства видового состава довольно высокая – 60% (табл. 4.12).

Последний пояс флористически хорошо отличается от предыдущего, у них всего шесть общих видов: *Camphorosma monspeliaca*, *Leymus ramosus*, *Artemisia lerchiana*, *Anabasis aphylla*, *Poa bulbosa*, *Stipa capillata*. Ботаническое разнообразие раннехвалынской террасы по сравнению с предыдущей террасой по общему количеству видов, разнообразию экотопов и фитоценозов заметно уменьшается, прежде всего, за счет отсутствия сильно и очень сильно засоленных почв (табл. 4.12).

Максимальное фитоценотическое разнообразие связано со слабо и очень слабо засоленными почвами. При этом, возрастает дифференциация растительного покрова. На плакорах на почвах среднего засоления выделены однолетнесолянковые и камфоросмовые сообщества, на слабозасоленных почвах – солянково-лерхополынные и чернополынно-кермековые. Кроме того, здесь выделяются злаково-лерхополынные и злаково-полынные фитоценозы

с *Festuca valesiaca*, *Stipa capillata*, *Agropyron pectinatum* заметно отличающиеся от разнотравно-злаковых *Koeleria cristata*, *Achillea nobilis*, *Galium verum* и др. Меняется в поясах и видовая насыщенность. Она не высока в гидроморфном и полугидроморфном поясах (5-7 видов) и максимальна на равнинах (до 15 видов).

Таблица 4.12 – Экологическая матрица к полигону «Сарпинский»

Глубина грунтовых вод (м)	Степень засоления почв в слое 0–30 см		
	Среднее (0,5-1,0%)	Слабое (0,25-0,5%)	Очень слабое (<0,25%)
0-0,5 0,5-1,0	Тростниково-шерстисто-солянковое (<i>Phragmites australis</i> , <i>Petrosimonia oppositifolia</i>), сооб. 1; Солеросово-тамариковое (<i>Tamarix</i> spp., <i>Salicornia perennans</i>), (тяжлосугл. отлж.) сооб. №2		
1-2	Петросимониевое (<i>P. oppositifolia</i>), (тяжелосугл. отлож.) сооб. №3; Чернопыльно-лерхопыльное (<i>Artemisia lerchiana</i> , <i>A. pauciflora</i>), сооб. №4 (легксугл. отлож.)	Лерхопыльное (<i>A. lerchiana</i>), (супесчаные отлож.) сооб. №5	
2-3		Чернопыльно-кермексовая (<i>Limonium suffruticosum</i> , <i>A. pauciflora</i>), сооб. №6	
3-4		Чернопыльная (<i>A. pauciflora</i>), сооб. №8	Лерхопыльно-кермекково-чернопыльная (<i>A. pauciflora</i> , <i>L. suffruticosum</i> , <i>A. lerchiana</i>), (средсугл. отлож.) сооб. №12
3-6		Типчаково-тырсово-лерхопыльное (<i>A. lerchiana</i> , <i>Stipa sareptana</i> , <i>Festuca valesiaca</i>), (легксугл. отлож.) сооб. №7; Житняково-осочково-пынковое (<i>A. austriaca</i> , <i>Carex stenophylla</i> , <i>Agropyron desertorum</i>), (легкосугл. отлож.) сооб. №9. Разнотравно-злаковое (<i>Stipa sareptana</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Tanacetum achilleifolium</i> , <i>Crinitaria villosa</i>), (среднесугл. отлж.), сооб. №11; Камфоросмово-чернопыльное (<i>A. pauciflora</i> , <i>Camphorosma monspeliaca</i>), (легксугл. отлож.) сооб. №10	Разнотравно-пырейно-пынковое (<i>A. austriaca</i> , <i>Elytrigia repens</i> , <i>Potentilla bifurca</i> , <i>Inula britannica</i> , <i>Phlomis tuberosa</i>), (тяжелосугл. отлож.), сооб. №13, Житняково-пынково-тырсовое (<i>S. capillata</i> , <i>A. austriaca</i> , <i>Agropyron desertorum</i>), (легкосугл. отлож.), сооб. № 15, Анабазисно-лерхопыльное (<i>A. lerchiana</i> , <i>Anabasis aphylla</i>), (легкосугл. отлож.) сооб. №14.

4.3 Сравнительный анализ пространственного распределения растительности на четвертичных террасах

Своеобразие растительного покрова Северо-Западного Прикаспия обусловлено его геологической историей. Для растительного покрова четвертичных террас характерны: пространственная неоднородность, бедность флористического состава. Вместе с тем, каждая терраса имеет свои природные особенности.

Новокаспийская терраса – самая молодая из четвертичных террас Прикаспия в геологическом отношении. Для нее характерны бэровские бугры, слабоволнистые песчаные равнины с широким распространением лиманов и солончаковых депрессий. В прибрежной зоне особые экологические условия проявляются в нестабильном гидрологическом режиме, засоленных супесчаных и песчаных почвах с сильно минерализованными грунтовыми водами и подстилающими их породами. На равнинах вокруг солончаков формируются галосерии, на песках – псаммосерии (Лазарева, 2018).

Особенности экосистем позднехвалынской террасы прослеживаются в распространении солёных почвогрунтов, пересыхающих солёных озёр, бэровских бугров. Здесь преобладают бурые песчаные и супесчаные почвы. Отличительной особенностью растительного покрова является господство гемипсаммофитных и псаммофитных мятликово-лерхопопынных (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) пустынь в сочетании с гипергалофитными сарсазановыми (*Halocnemum strobilaceum*), солеросовыми (*Salicornia perennans*) сообществами, иногда с галофитными чернополынниками (*Artemisia pauciflora*).

Раннехвалынская терраса самая древняя терраса в Прикаспии. Рельеф равнинный, осложненный ложбинами, лиманами, западинами суффозионного происхождения. Почвообразующие породы представлены отложениями шоколадных глин и суглинками, местами перекрытыми дельтовыми наносами р. Волга. Доминируют здесь светло-каштановые почвы. Особенностью этой

террасы является засоленность почв и грунтов (хлоридный, хлоридно-сульфатный тип засоления), характерны солонцы. Господствующий тип растительности – лерхополынно-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*) степи. В Северо-Западном Прикаспии южная граница раннехвалынской террасы примерно совпадает с границей степной и пустынной зон (рис. 4.11).

Экологические особенности четвертичных террас Северо-Западного Прикаспия определяются длительностью их континентального развития под влиянием колебаний уровня Каспийского моря и климатических флуктуаций. Они находят отражение в растительных сообществах всех экологических поясов прикаспийских террас (табл. 4.13).

Общие закономерности в распространении растительного покрова по четвертичным террасам прослеживаются в его широтном изменении с севера на юг, смене степной растительности на пустынную. Специфические черты отражают региональные особенности: чрезвычайную неоднородность – широкое распространение комплексности, связанную с неоднородностью микрорельефа, где также в зависимости от гранулометрического состава почв выделены экологические (эдафические) варианты: пелитофитный, галофитный, псаммофитный и гемипсаммофитный (табл. 4.13).

Сообществами гидроморфного режима на полигоне «Приморский» являются тростниковые, рогозово-тростниковые плавни. Они характеризуются довольно высоким разнообразием видов (*Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Bolboschoeus maritimus*, *Alisma plantago-aquatica* и др.). Они не имеют общих видов с сообществами полигона «Меклетинский»; с «Приергенинским» и «Сарпинским» у них всего два общих вида *Phragmites australis*, *Tripolium rannonicum*, произрастающих при близком (0-0,5) м залегании грунтовых вод, на почвах с засолением от слабого до сильного. Довольно близки к сообществам полигона «Приморский», сообщества полигона «Приергенинский» этого же режима увлажнения (коэффициент сходства 25%).

Таблица 4.13 – Сравнительная характеристика ландшафтов на четвертичных террасах Северо-Западного Прикаспия (Лазарева, Молчанова, 2011)

Трансгрессия Каспийского моря	Раннехвалынская	Позднехвалынская	Новокаспийская
Тип растительности	Степной	Пустынный	Пустынный, прибрежно-водный
Экологический вариант	Пелитофитный, гемипсаммофитный, псаммофитный, галофитный	Псаммофитный, гемипсаммофитный, пелитофитный, галофитный, гипергалофитный	Галофитный, гипергалофитный, псаммофитный
Видовая насыщенность	10–35	3–25	30–50
Общее проективное покрытие, %	10–70	10–+5	50–100
Среднее годовое количество осадков, в мм	250	200	200
Почвообразующие отложения и их геологический возраст	Раннехвалынские шоколадные глины	Позднехвалынские глины, суглинки, супеси и пески	Новокаспийские пески и супеси
Тип и гранулометрический состав почв	Светло-каштановые в комплексе с солонцами и в сочетании с лугово-светло-каштановыми почвами и солончаками	Бурые в комплексе с солонцами и в сочетании с солончаками и песками	Бурые, лугово-бурые засоленные песчаные и супесчаные почвы
Уровень грунтовых вод (м)	4,0–20,0м	1,5–15 м	0,0–8,0м
Минерализация (г/л)	3–10 г/л	5,0–10 г/л	от 0–3 до 15–30 г/л

Появление на «Приергенинском» полигоне *Phragmites australis*, *Aeluropus littoralis*, *Halimocnemis sclerosperma* связано с понижением уровня грунтовых вод от 0 до 1 м и уменьшением засоления. Наиболее сходны сообщества гидроморфного пояса полигонов «Приергенинский» и «Сарпинский», коэффициент их флористической общности составляет 28%, однако, и здесь отмечается выпадение из состава сообществ некоторых влаголюбивых галофитов (франкении, сарсазана, шведки морской), связанное с дальнейшим понижением уровня грунтовых вод до глубины 0-2 м и уменьшением засоления почв до среднего и сильного (табл. 4.14).

В условиях полугидроморфного режима «Приморского» полигона на почвах с различной степенью засоления при уровне грунтовых вод 1-3 м произрастают галофитные луговые сообщества. Они отличаются от сообществ других полигонов. Коэффициент флористической общности внутри пояса варьирует от 2 до 17% (табл. 4.14). На «Меклетинском», «Приергенинском» и

Таблица 4.14 – Сравнительная характеристика растительного покрова на террасах древнего Каспийского моря по полигонам

Структура растительности	Названия полигонов			
	Приморский	Меклетинский	Приергенинский	Сарпинский
I. Количество сообществ	9	15	21	15
Общее число видов	74	44	51	51
Только на данном полигоне видов	48	13	15	22
Число видов в сообществах	8-24	1-15	3-16	5-22
II.1. Распределение коэффициентов флористической общности между сообществами (в %)				
0	8	32	33	26
1-8	30	15	22	16
10-19	38	21	18	17
20-29	16	18	12	11
30-39	6	12	8	13
40-49		2	2	7
50-59			2	8
60-69			1	2
70-79			0,5	
II.2. Максимальный коэффициент общности	32	41	71	62,5
III. Коэффициент общности видового состава растительности (в %)				
Названия ключевых участков	Приморский	Состинский	Приергенинский	Сарпинский
Приморский	X	11	15	8
Меклетинский		X	28	25
Приергенинский			X	26
Сарпинский				X

«Сарпинском» полигонах этот пояс занят полыньниками из *Artemisia santonica* и камфоросмово-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*) сообществами. Сходство между ними несколько больше – от (15-23) %. Однако, общими для названных трех полигонов являются всего 4 вида. Доминирование *Artemisia santonica*, однолетних солянок сближает сообщества «Меклетинского» и «Приергенинского» полигонов при уровне залегания грунтовых вод (0,5–3,0 м).

Однако, на сильно засоленных почвах «Меклетинского» полигона еще продолжают встречаться такие галофиты, как *Sueda prostrata*, *Salsola foliosa*, *Anabasis aphylla*, тогда как на «Приергенинском» заметную роль играют однолетники, в том числе эфемеры, являясь показателями постепенного рассоления почв (до слабо и очень слабозасоленных). На «Сарпинском»

полигоне доминантами сообществ полугидроморфного режима становятся *Artemisia lerchiana* и *A. pauciflora*, *Limonium suffruticosum*, *Camphorosma monspeliaca*, появляются *Anabasis aphylla*, *Kochia prostrata*, *Ceratocephala falcata* и др. Это свидетельствует о дальнейшем понижении уровня грунтовых вод (до 1-5 м) и уменьшении засоления до среднего, слабого и очень слабого.

Доминирующими сообществами автоморфного режима полигона «Приморский» являются полынные из *Artemisia santonica* с участием мятлики (*Poa bulbosa*), парнолистника (*Zygophyllum fabago*), солянки древовидной (*Salsola dendroides*), эфемеров (*Anisantha tectorum*, *Ceratocarpus arenarius*, *Eremopyrum orientale*). Только здесь встречаются *Nitraria schoberi*, *Alhagi pseudalhagi*, *Zygophyllum fabago*.

На «Меклетинском» полигоне наряду с полынными из *Artemisia santonica* появляются лерхополынные (*Artemisia lerchiana*), чернополынные (*Artemisia pauciflora*), злаково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Stipa sareptana*, *Festuca valesiaca*) фитоценозы. Однако в наборе сопутствующих видов продолжают присутствовать галофиты *Halocnemum strobilaceum*, *Suaeda prostrata*, *Puccinellia dolicholepis* и ряд однолетних солянок. Непосредственной связи с грунтовыми водами у растительных сообществ всех полигонов этого пояса нет, за исключением полигона «Приморский». На «Приергенинском» и «Сарпинском» доминантами сообществ являются *Artemisia lerchiana*, *A. austriaca*, *Poa bulbosa*, дерновинные злаки. На «Приергенинском» полигоне велика роль однолетников: *Amarantus albus*, *Gypsophila muralis*, *Myosurus minimus*, *Xanthium strumarium*. На «Сарпинском» – разнообразны виды степного разнотравья: *Phlomis tuberosum* и *P. pungens*, *Onosma tinctorium*, *Achillea nobilis* и др., что связано с дальнейшим рассолением почв (засоление варьирует от среднего до очень слабого) и с изменением климатических условий.

На всех эколого-динамических рядах, располагающихся на четвертичных террасах Прикаспия, по мере увеличения возраста территории в его растительном покрове наблюдается постепенный процесс ксерофитизации,

а начиная с «Мелетинского» полигона в его почвенном покрове – процесс расселения, о чем свидетельствует снижение роли галофитов в сообществах всех поясов, сопровождаясь при этом, постепенным выпадением влаголюбивых галофитов из состава фитоценозов и появлением им на смену типичных полупустынных ксерофитов. Следует подчеркнуть, что поведение каждого вида сугубо индивидуально и соответствует его экологической амплитуде и жизненной стратегии. Проследим изменение положения некоторых из них в экологических рядах на территориях разного четвертичного возраста в пределах Северо-Западного Прикаспия.

Наиболее наглядно этот процесс проявляется на примере виолентов (растения богатых и стабильных местообитаний, как правило, доминанты сообществ высокой биологической продуктивности) и пациентов (многолетние растения, обладающие резко выраженными приспособлением и выживанием), характерных полупустынных полукустарничков и некоторых трав (тростник). Можно заметить, как влаголюбивые виды (тростник, сарсазан, полынь сантоника) в данном регионе исследования по мере увеличения длительности континентального развития территории смещаются вниз по экологическому ряду. Ксерофиты же, такие как: полынь Лерха, камфоросма, прутняк, анабазис, наоборот, смещаясь вниз по экологическому ряду расширяют свой диапазон. Так, на «Сарпинском» полигоне полынь черная, характерная для автоморфного пояса, на «Меклетинском» полигоне сместилась на полугидроморфный уровень. Сложные конкурентные отношения прослеживаются и у эксплерентов – видов растений, зависящих, в основном, от метеорологических условий. Резкое изменение позиций в растительном покрове демонстрируют пырей ползучий и кермек Гмелина. Первый, из названных видов на территориях разного геологического возраста, осваивает несходные между собой местообитания: на «Приморском» участке он встречается на полугидроморфном и автоморфном поясах, на первом – в сочетании с лебедой татарской, полынью сантоника, бескильницей расставленной; на втором – с эфемерами, верблюжьей колючкой,

рогоплодником, парнолистником. В тоже время, на «Сарпинском» полигоне пырей ползучий произрастает вместе со степным разнотравьем: типчаком, полынком, чабрецом Маршалла и др.

Таким образом, с увеличением возраста территории и с изменением ее климатических условий наблюдается трансформация растительности во всех поясах и на всех полигонах. На низком уровне наиболее заметно изменение роли галофитов из-за изменения засоления почв. На среднем и высоком уровнях наблюдается процесс ксерофитизации сообществ, из-за понижения уровня грунтовых вод и изменения засоления почв. В процессе трансформации растительности, поведение отдельных видов индивидуально и связано с различиями в их экологических нишах и жизненных стратегиях, в связи с этим, мы не можем говорить о простом смещении сообществ с одного экологического уровня на другой. Даже сообщества, имеющие общие доминанты на разных участках, по видовому составу существенно различаются.

Максимальное число нулевых связей и максимальная величина коэффициента сходства отмечены на «Приергенинском» полигоне. Это дает нам возможность предположить, что на «Сарпинском» полигоне происходит некоторое снижение степени контрастности сообществ, в связи с уменьшением амплитуды засоления (отсутствием очень сильно засоленных почв). Так, наибольшее видовое разнообразие на этом участке соответствует автоморфному экологическому поясу, где засоление почв варьирует от очень слабого до среднего.

Изучение фитоценотического разнообразия в пределах Северо-Западного Прикаспия помогло выявить и установить индикационное значение отдельных сообществ и образуемых ими эколого-динамических рядов в формировании его растительности: псаммофитного, лугового и галофитного. Псаммофитный берет начало на лишенных растительности песчаных массивах, луговой – на мелководьях, галофитный – на обсохших древних лагунах Каспийского моря, покрытых соленосными отложениями.

Проведенный анализ показал, что первый, на песчаных массивах отражает различные стадии формирования растительности на бурых почвах – псаммосерии, второй – луговые серии на луговых почвах, третий – галосерии на засоленных почвах. Их можно считать сукцессионными, т.к. они одновременно с характером распространения растительных сообществ в пространстве, отражают ход развития во времени (табл. 4.14). Вместе с тем, при всем различии условий формирования растительности на лёгких и тяжелых материнских породах общее направление сукцессионного процесса одинаково. Оно прослеживается в доминантной роли различных по экологии видов полыней. На новокаспийской террасе господствуют полынные пустыни из *Artemisia santonica*; на позднехвалынской – лерхополынные пустыни из *Artemisia lerchiana*, на раннехвалынской – чернополынные и лерхополынно-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*) степи (табл. 4.15) (Цаценкин, 1957; Сафронова, 2002, 2005; Бананова, Сафронова, Лазарева и др., 2016).

Для оценки сходства представленности таксонов в растительном покрове Северо-Западного Прикаспия на основании полученных данных выполнен кластерный анализ с использованием индекса Жаккара (табл. 4.15, рис. 4.16), из него следует, что внутри первой группы, включающей

Таблица 4.15 – Матрица, отражающая сходство растительных сообществ четвертичных террас Северо-Западного Прикаспия по полигонам

Новокаспийский			Позднехвалынский		Раннехвалынский			Названия полигонов
Приморский	Кумской	Комсомольский	Состинский	Приергенинский	Утта	Цаган-Аман	Сарпинский	
100,0	6,7	0	30,0	25,0	0	0,0	5,5	Приморский
	100,0	28,6	9,0	6,7	28,5	25,0	7,1	Кумской
		100,0	0,0	0,0	14,3	28,7	0,0	Комсомольский
			100,0	50,3	0,0	0,0	21,4	Состинский
				100,0	7,1	0,0	31,3	Приергенинский
					100,0	12,5	0,0	Утта
						100,0	7,1	Цаган-Аман
							100,0	Сарпинский

пелитофитные варианты (сообщ. №4, 5, 8, 1) коэффициент флористического сходства составляет 25,0–50,3%; во второй, включающей псаммофитные варианты (сообщ. №2, 6, 3, 7) – 28,5–28,7 %. Различия между этими группами составляет 80–93 % (коэффициент, обратный к Жаккара). В первой группе основное разнообразие растительности определяется степенью засоления и

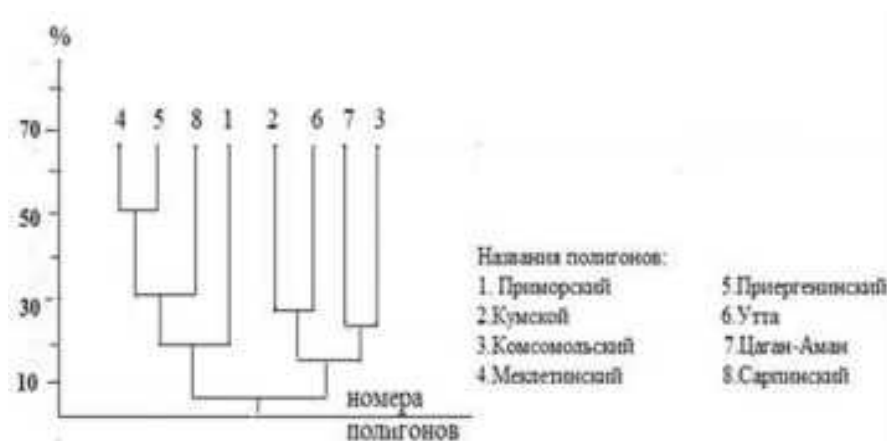


Рисунок 4.16 – Кластер, отражающий сходство флористического состава растительных сообществ в ранге формаций на полигонах Северо-Западного Прикаспия

увлажненностью почв, сменой формаций от солеросовых (*Salicornieta perrenans*) до сантоникопольных (*Artemisieta santonicae*). Во второй группе фитоценотическое разнообразие в наибольшей степени зависит от интенсивности эоловых процессов (Лазарева, 2006).

Таким образом, пространственная структура растительного покрова на всех террасах, в основном, неоднородная. Широко распространен комплексный покров, особенно в степной зоне на Сарпинской низменности (раннехвалынская терраса). На позднехвалынской террасе большие пространства равнин с песчаными почвами характеризуются однородным покровом, в то время, как на песчаных массивах – он неоднороден и представлен псаммосериями. Комплексы на этой террасе встречаются не часто, более обычны сочетания – песчаных массивов с солончаками, бэровских бугров с засоленными равнинами или лиманами между ними. Структура растительного покрова новокаспийской террасы очень неоднородная: комплексная и серийная (с галосериями вокруг солончаков и псаммосериями на песках), (табл. 4.15, рис. 4.16).

ГЛАВА 5 ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА В СВЯЗИ С ПРИРОДНЫМИ ФАКТОРАМИ

Природная динамика растительности пастбищ низменных равнин Северо-Западного Прикаспия определяется колебаниями уровня Каспийского моря и циклическими изменениями климата. Трансгрессии и регрессии моря, длительность континентального развития региона сформировали современный рельеф, поверхностные отложения, определяющих пространственную дифференциацию растительного покрова.

5.1 Колебания уровня Каспийского моря как экологический фактор динамики растительности

Современная история Каспийского моря связана с новокаспийским этапом, совпавшим с голоценом (10 тыс. лет). В XX веке уровень моря существенно изменялся дважды. В 1929 г. он находился на отметке -26 м. Ранее этот показатель просуществовал почти сто лет, и в связи с этим, рассматривается как средневековой. С 1930 г. уровень моря начал стремительно снижаться и к 1977 г достиг отметки (-29,02) м. Этот показатель стал самым низким по своим показателям за последние 200 лет. Вопреки всем прогнозам с 1978 г вновь начался его подъём, продолжавшийся до 1996 года, достигнув отметки (-26,5) м. В настоящее время, наблюдается его относительная стабилизация с небольшими колебаниями в пределах 0,5 м. Замечено, что за последние 40 лет уровень Каспийского моря поднялся более чем на 2 м. Скорость этого поднятия составляла около 15 см/год, в 1996 – 39 см. В настоящее время наблюдается его некоторая стабилизация (-27 м), (Рычагов и др., 1999; Рычагов, 2014) (рис. 5.1).

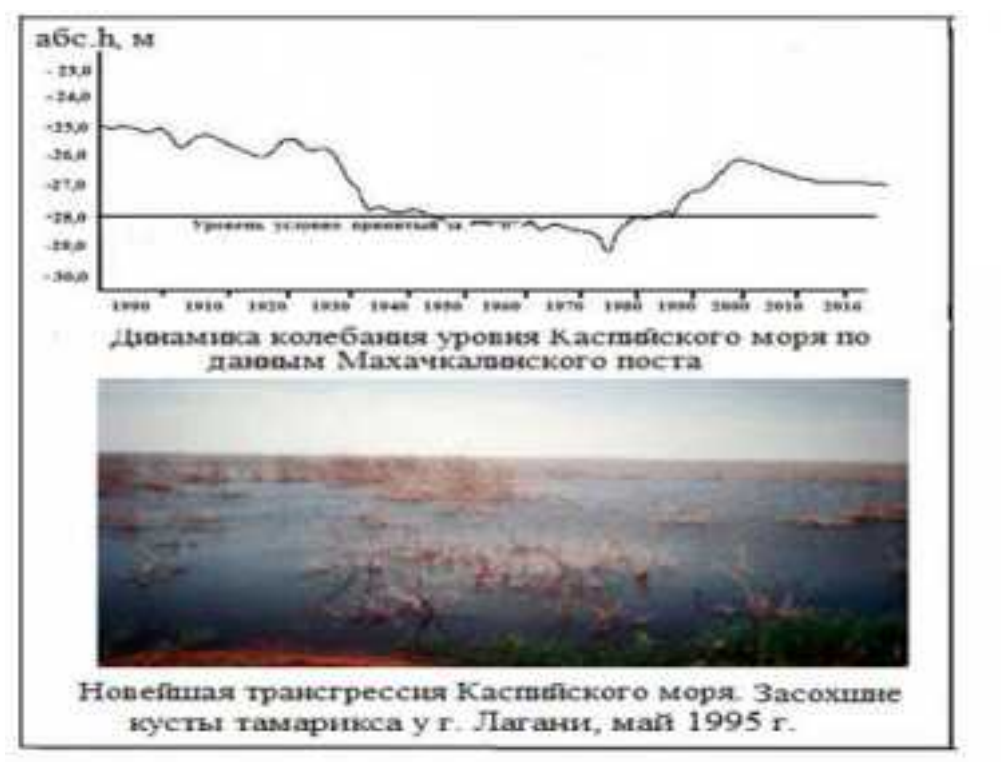


Рисунок 5.1 – Колебания уровня Каспийского моря

Трансгрессии и регрессии Каспия, их длительность и континентальное развитие суши отражаются на растительном покрове прибрежных равнин. В ходе последней регрессии 1929–1977 гг. сформировалась «новая суша», где отмечалось развитие пояса прибрежно-водных лугов с господством галогидромезофильных, мезофильных и большим участием ксеромезофильных видов (Левина, 1964; Мирошниченко, 1966; Горбачев и др., 1977 и др.). С 1978 г. зафиксирован диаметрально противоположный – трансгрессивный этап в истории Каспия, при котором наблюдается гало- и гидрофитизация растительного покрова с изменением флористического состава сообществ и увеличением обилия гидрофильных видов (Степнин, 1983; Алахвердиев, 1988; Мяло и др., 1994; Мяло, Малхазов, 2000; Сулейманова, 2002; Лазарева, 2003, 2016а; Петров и др., 2016).

При проведении полевых исследований для изучения сукцессионной направленности прибрежных экосистем в новых экологических условиях, были использованы материалы космической съёмки за 1978, 1995 и 2010 гг. Они позволили проследить продвижение моря в сторону суши и определить динамику общего проективного покрытия тростниковых плавней. Для этого

были использованы космические снимки с применением метода разделения изображения по плотности фототона и программы ArcGIS 9.3. Следует отметить, что при колебаниях уровня Каспийского моря изменяются не только расположение, ширина прибрежной зоны, но и проективное покрытие плавней. Выделено два уровня общего проективного покрытия зарослей тростника: максимальное 80-100% и минимальное 30-40%. Данные таблицы 5.1 и рисунка 5.2 показывают, что в период низкого стояния уровня моря (1941-1977) гг. на побережье сформировалась широкая полоса тростниковых плавней, где доминировали площади с довольно высоким общим проективным покрытием 53,3%. В процессе трансгрессии Каспия, плавни стали продвигаться в сторону суши, при этом, их внешняя кайма разрушалась и площади с максимальным покрытием сократились до 42,6%, а с минимальным, наоборот, увеличились до 57,4% (рис. 5.2, табл. 5.1).

Таблица 5.1 – Динамика проективного покрытия тростниковых плавней за 1978–2010 гг.

Изменение площади плавней относительно максимальной (1995 г.), принятой за 100%	Годы наблюдений		
	1978	1995	2010
Общая площадь плавней	14,6	100	65,4
Площадь с максимальным проективным покрытием тростника	53,3	54,3	42,6
Площадь с минимальным проективным покрытием тростника	46,7	45,7	57,4

Для определения закономерностей трансформации различных типов растительности, их сукцессионной направленности в условиях современной трансгрессии, в прибрежной зоне Каспийского моря на полигонах «Приморский», «Ракуша», «Джалыково» были заложены постоянные эколого-динамические профили от уреза моря до окрестностей города Лагань и их

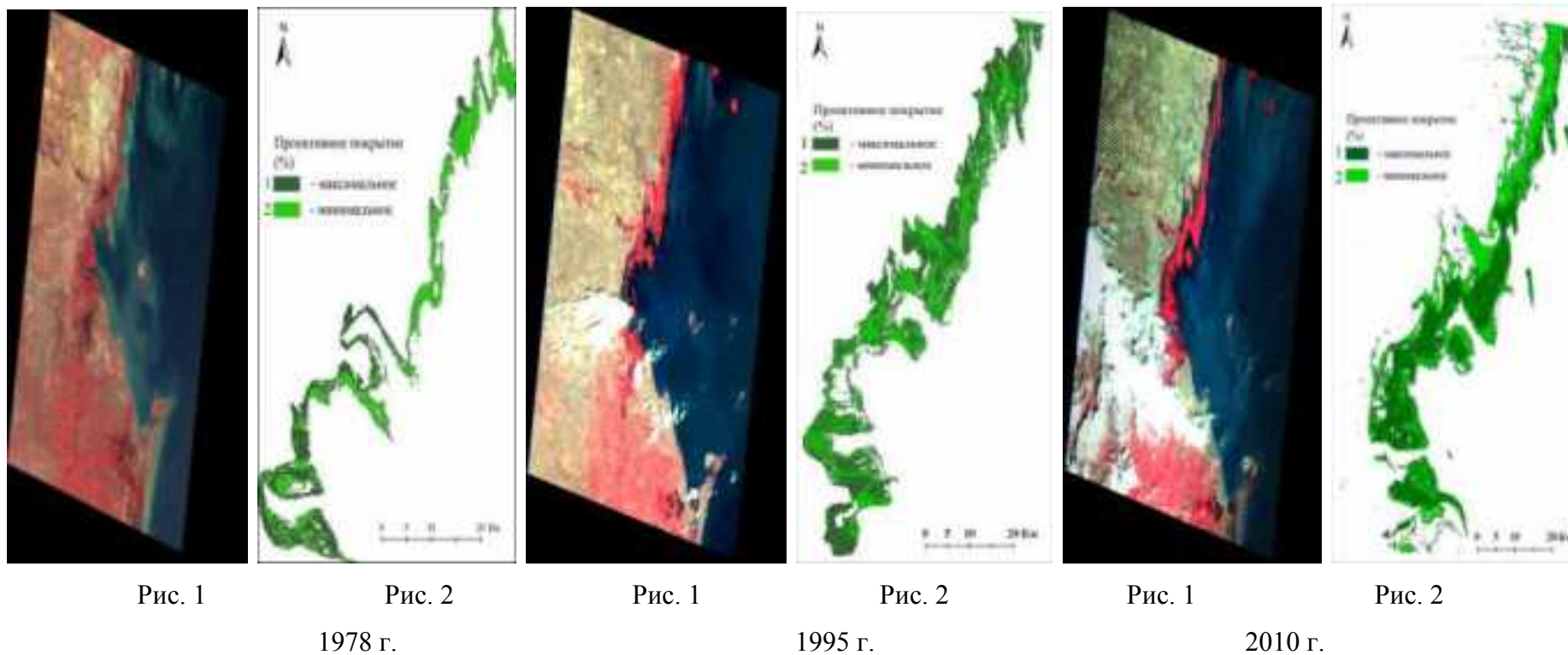


Рисунок 5.2 – Динамика растительных сообществ в прибрежной зоне Каспийского моря в пределах Республики Калмыкия:

Рисунок.1 – КС Landsat MSS. Ярво-красная полоса вдоль берега - заросли тростниковых плавней. Преобразование снимка выполнено по программе ArcGIS 9.3. Рисунок 2 – Площадь максимального (1) и минимального (2) проективного покрытия тростника, выполненная методом деления изображения плавней по интенсивности цвета, программе ArcGIS 9.3.

одноименных посёлков. Исследования на полигонах проводились в разное время: 1983, 1994-1996, 2002, 2015-2016 годах.

Данные за 1983 г. характеризуют трансформацию растительности в начальный период подъёма уровня Каспия; за 1994-2002 гг. – в период его максимального подъема; за 2015-2016 гг. – во время его относительной стабилизации. Обобщенные результаты этих исследований отражены на профиле «Приморский» (рис. 5.3).

В первые годы наблюдений (1983 г.) на профиле доминировали полугидроморфные луговые слабо- и средnezасолённые почвы. Здесь выделено 5 формаций, 6 ассоциаций. В 1994-1996 гг. значительная часть полигонов и профилей оказались под водой. В последующие годы (2002 г.) гидроморфные и полугидроморфные почвы были в равном соотношении. В растительном покрове было выделено уже 9 ассоциаций. На месте кермеково-лисохвостово-пырейного (*Elytrigia repens*, *Alopecúrus praténsis*, *Limonium gmelinii*) луга с *Tamarix ramosissima* к 2002 г. на новых мелководьях сформировались тростниково-рогозовые плавни (*Typha angustifolia*, *Phragmites australis* с *Tamarix ramosissima*) на болотных примитивных карбонатных солончаковых, средnezасолённых песчаных почвах. Следует отметить, что их плотный остаток снизился с 0,525% до 0,116%, тип засоления остался прежним – сульфатным. Кусты тамарикса оказались затопленными (рис. 5.1). Галофитные настоящие кермеково-пырейные (*Elytrigia repens*, *Limonium gmelinii*) луга 1983 г. сменились к 2002 г. галофитными болотистыми разнотравно-пырейными (*Elytrigia repens*, *Polygonum amphibium*, *Lythrum salicaria*, *Carex acuta*) с *Bolboschoenus maritimus*, степень засоления почв практически осталась прежней (0,534% : 0,409%). Однолетниково-полынно-тамариковые (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*) пустынно-луговые ценозы трансформировались в ряд галофитных луговых, среди них разнотравно-свинойно-ситниковые (*Juncus gerardii*, *Cynodon dactylon*) и др. Засоление почв здесь значительно снизилось с 0,808 до 0,380% (рис. 5.3, табл. 5.2).

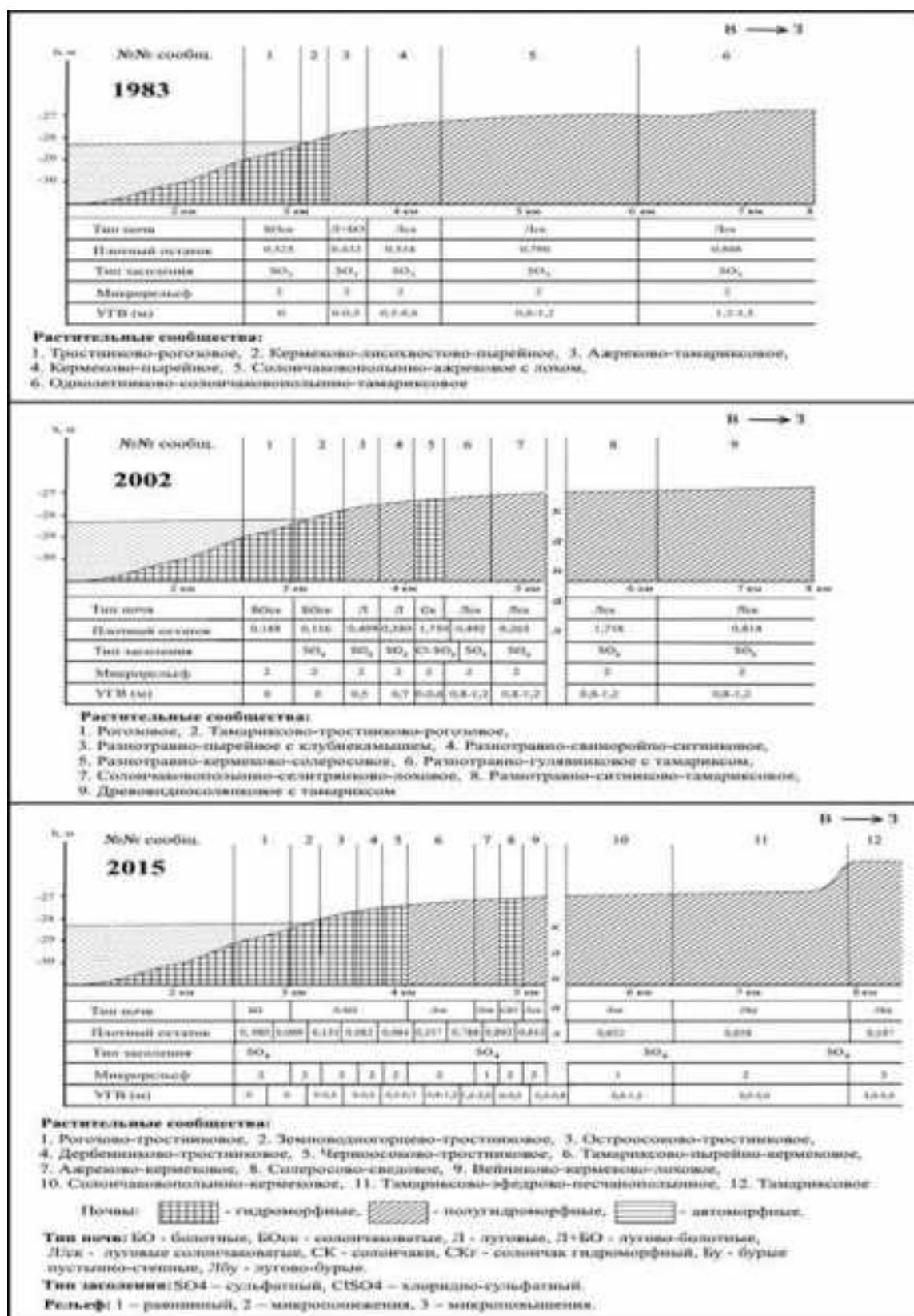


Рисунок 5.3 – Динамика формирования растительности в прибрежной зоне Каспийского моря на новокаспийской террасе в условиях новейшей трансгрессии

Таблица 5.2 – Матрица динамики экологических условий прибрежной зоны Приморья по растительным поясам

Глубина УГВ, м. Экологи ч. пояс	Степень засоления почв в слое 0 – 30 см, %								
	Сильная 1,1-2,0	Средняя 0,50-1,0			Слабая 0,25-0,49			Очень слабая < 0, 25	
	2002 г.	1983 г.	2002 г.	2015-16 г	1983 г	2002 г.	2015-16 г.	2002 г.	2015-16 г.
0 м; гидромор фный		Тростниково- рогозовые (песч. отлож.) сообщ. 1						Рогозовые, сообщ. 1; тамариксово- тростниково- рогозовые (песч. отлож.) сообщ. 2	Рогозово- тростниковые (песч. отлож.) сообщ. 1
0-0,5 м; полугид роморфн ый					Кермеково- лисохвостово -пырейные (песч. отлож.), сообщ. 2	Разнотравн о-пырейные с клубнеками шом (песчаные отлож.), сообщ.3.			Земноводногор цево– тростниковые сообщ. 2; иволистно- дербенниково- тростниковая; сообщ. 3; остроосоково- тростниковые; черноколосково- осоково- тростниковые (песч. отлож.), сообщ. 4-5
0,5-1,0 полугид роморфн ый	Разнотравно- кермеково- солеросовые (супесчан. отлож.), сообщ. 5; разнотравно- ситниково- тамариксовые (супесчан. отлож.), сообщ. 8	Ажреково- тамариксовые (супесч. отлож.); сообщ. 4		Ажреково- кермековые, сообщ. 7; бескильницево- солеросово- сведовые сообщ. 8; разнотравно- вейниково- лоховые, (супесч. отлож.); сообщ. 9	Кермеково- пырейная, (песч. отл.), сообщ. 3	Разнотравн о- свинойно -ситниковая (песч. отлож.), сообщ. 4	Тамариксово- пырейно- кермековые (песч. отлож.); сообщ. 6.		

	Разнотравно-гулявниково-тамариковые сообщ. 6; солончаково-пынно-селитрянково-лоховые сообщ. 7, (супесчаные отлож).	Солончаково-пынно-ажрековые с лохом (супесчан. отлож.), сообщ. 5; однолетниково-солончаково-пынные с тамариксом (супесчан. отлож); сообщ. 6.	Древовидно-солянковые с тамариксом (супесчан. отлож), сообщ. 9.	Солончаково-пынно-кермековые, сообщ. 10 (супесчан. отлож);					Эфедрово-песчанопынно-тамариковые, сообщ. 11; тамариковые, сообщ. 12 (супесчан. отлож).
--	--	--	---	--	--	--	--	--	---

В 2015-16 гг. на данном профиле было выделено 12 ассоциаций. В растительном покрове произошли изменения, как в видовом составе сообществ, так и в их фитоценотической структуре из-за резкого снижения степени засоления почв (до 0,080%), появления новых сообществ (табл. 5.2). Сравнение видового состава на одних и тех же профилях, в одних и тех же точках за эти годы, показало, что у них практически нет общих видов, о чем свидетельствует индекс флористического сходства. Так, в плавневых сообществах 1983 и 2015-16 гг. он составил всего 13,6%, на лугах избыточного увлажнения – 8,1%, на лугах среднего увлажнения и пустынных сообществах значительно выше 17,5 : 27,3%. Эти показатели за 1983 и 2002 гг. соответствуют 20,0: 26,2 : 19,0 : 35,6% (табл. 5.3, 5.4). Вместе с тем, доминанты рассматриваемых поясов растительности за 1983, 2002, 2015-16 гг. во многом близки. В связи с этим, возникает вопрос, произошло ли это за счет смещения поясов, образующих прибрежную растительность или по причине формирования нового пояса, существенно отличающегося от прежних. Для этого на профиле был проведён сравнительный анализ видового состава сообществ по поясам (табл. 5.4).

Первый пояс во все годы исследований – гидроморфный. Его образуют плавневые сообщества (*Typha angustifolia*, *Phragmites australis*), меняется только набор сопутствующих видов: в 1983 г. – это галогигрофиты *Bolboschoenus maritimus*, *Juncus bufonius*, галомезофит *Cynodon dactylon*, др., в 2002 г. – влаголюбивое разнотравье: *Lythrum salicaria*, *Rumex aquaticus*, *Centaureum pulchellum*, *Scirpus tabernaemontani* и др., в 2015-16 гг. – гигрофиты: *Sparganium rectum*, *Mentha aquatica*, *Alisma plantago-aquatica*, *Polygonum amphibium*, *Carex acuta*. Погибшие кусты *Tamarix ramosissima* стали реликтами ранее существовавших на этом месте тамариксово-тростниково-рогозовых сообществ, индекс их флористического сходства составляет 13,6% (табл. 5.3, 5.4).

Таблица 5.3 – Матрица динамики флористической общности растительных сообществ (полигон «Приморский»)

1983 г. Экологические пояса растительных сообществ				2015-16 гг.
Плавни	Болотистый луг	Настоящий луг	Пустыни	Типы растительности
№ 1	2	3, 4	5, 6	№ сообществ
13,6	10,2	0,0	0	Плавни №1
19,0	8,1	1,9	0,0	Болотистый луг №2,3,4,5
0	21,3	17,5	20,4	Настоящий луг № 6,7,9
0	11,3	24,1	27,3	Пустыни № 8, 10, 11,12

Примечание, №№ и названия сообществ 1983 г.: 1. Тростниково-рогозовые; 2. Кермеково-лисохвостово-пырейные с тамариксом; 3. Кермеково пырейные; 4. Ажреково-тамариковые; 5. Сантоникипопынно-ажрековые с лохом; 6. Однолетниково-сантоникипопынные с тамариксом. **2015 г.:** 1. Рогозово-тростниковые; 2. Земноводногорцево-тростниковые; 3. Остроосоково-тростниковые; 4. Дербенниково-тростниковые; 5. Тростниково-черноколосковоосоковые; 6. Тамариково-пырейно-кермековые; 7. Ажреково-кермековые; 8. Вейниково-кермеково-лоховые; 9. Бескильницево-солеросово-сведовые; 10. Кермеково-сантоникипопынные; 11. Эфедрово-тамариково-песчанопынные; 12. Тамариковые.

Второй пояс – полугидроморфный. В нем по уровню залегания грунтовых вод выделены: влажные (болотистые), средние (настоящие) и пустынно-луговые ценозы. Влажные (болотистые луга) (УГВ – 0-1,5 м) слагают луговые сообщества избыточного увлажнения. В 1983 г. здесь произрастал кермеково-лисохвостово-пырейный луг с тамариксом (*Elytrigia repens*, *Alopecurus pratensis*, *Limonium gmelini*), в травостое доминировали эвмезофит пырей ползучий и гигромезофит лисохвост луговой с участием бескильницы расставленной (*Puccinellia distans*), ситняга болотного (*Eleocharis palustris*), сусака (*Butomus umbellatus*), различных видов подорожника. Кроме того, в описаниях 1983 г. отмечено значительное участие типичных луговых эвмезофитов: мятлика лугового (*Poa pratensis*), клевера лугового (*Trifolium pratensis*), девясила каспийского (*Inula caspica*), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*).

Таблица 5.4 – Динамика видового состава сообществ по растительным поясам Северо-Западного побережья Каспия

Растительные пояса	I-Плавни			II-Луга												III-Пустыни								
	Плавни			Мокрые (болотистые)					Настоящие (галофитные)							а) Мезогалофитные полукустарничковые и кустарниковые								
Годы исследований	1983	<u>2002</u> 2015-16		2015-16	1983	<u>2002</u> 2015-16	2015-16	2015-16	1983	<u>2002</u> 2015-16			2015-16	2015-16	2015-16	1983	2002			2015-16	2015-16	2015-16		
№ сообществ	1	1	2 / 1	2	2	3 / 3	4	5	3	4	4	8	5/6	7	8	9	5	6	6	7	9	10	11	12
1	2	3	4		5	6			7	8	9	10	11,12				12	13	14	15	16			
<i>Utricularia minor</i>	+					+																		
<i>Juncellus aquaticus</i>	+		+																					
<i>Polygonum amphibium</i>	+		+/+	+		+/ +	+																	
<i>Mentha aquatica</i>	+		+/+	+	3	+/+																		
<i>Scirpus triquetus</i>	+					+																		
<i>Carex acuta</i>	+					+																		
<i>Cynodon dactylon</i>	+				+						+		+											
<i>Juncus bufonius</i>	+				+	+					+													
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+	+	+/+	+																				
<i>Phragmites australis</i>	+	+	+/+	+		+/+	+/+	+			+		+			+								
<i>Typha angustifolia</i>	+	+	+/+	+			+/+	+			+	+												
<i>Lythrum salicaria</i>			+	+	+	+	+/+																	
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	+	+	+			+							+											
<i>Ceratophyllum demersum</i>		+																						
<i>Ruppia maritima</i>		+																						
<i>Typha latifolia</i>		+	+																					
<i>Puccinellia dolicholepis</i>		+			+						+													
<i>Scirpus tabernaemontani</i>			+		+																			
<i>Calystegia sepium</i>							+	+					+											

<i>Sparganium rectum</i>			+			+																		
<i>Phalaris canariensis</i>			+																					
<i>Carex riparia</i>			+																					
<i>C. stenophylla</i>															+									
<i>Rumex aquaticus</i>			+		+																			
<i>Centaurium pulchellum</i>			+							+	+													
<i>C.meyeri</i>			+							+														
<i>Tamarix ramosissima</i>			+		+				+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+		+	+
<i>Tripolium pannonicum</i>			+																					
<i>Butomus umbellatus</i>					+	+																		
<i>Eleocharis palustris</i>					+	+																		
<i>Xanthium strumarium</i>						+									+			+						
<i>Carduus uncinatus</i>																							+	
<i>Kochia prostrata</i>																							+	
<i>Peganum harmala</i>																							+	
<i>Rorippa brachycarpa</i>					+																			
<i>Salix triandra</i>					+																			
<i>Elytrigia repens</i>					+	+			+	+														
<i>Alopecurus pratensis</i>					+	+			+															
<i>Salicornia perennans</i>					+								+	+	+									
<i>Carex melanostachya</i>							+/+	+/+							+									
<i>Calamagrostis epigeios</i>					+				+	+					+	+								
<i>Polygonum aviculare</i>					+	+			+		+		+		+	+		+	+		+	+	+	+
<i>Polygonum pseudarenaria</i>						+	+	+																
<i>Inula caspia</i>					+			+							+		+					+		
<i>Convolvulus arvensis</i>															+							+		
<i>Lythrum vergatum</i>								+							+									
<i>Trifolium pratensis</i>					+						+					+								
<i>Ranunculus acris</i>					+											3								

<i>Poa pratensis</i>					+				+															
<i>Taraxacum officinale</i>					+				+															
<i>Plantago major</i>					+	+	0/+																	
<i>P. tenuiflora</i>					+	+			+		+	+	+											
<i>Elytrigia repens</i>					+	+			+	+	+	+	+		+			+			+			
<i>Potentilla reptans</i>								+							+									
<i>Conyza canadensis</i>							+/+																	
<i>Trigonella orthoceras</i>								+																
<i>Galium verum</i>					+				+							+								
<i>Ceratocarpus arenarius</i>					+				+	+						+	+	+						
<i>Puccinellia distans</i>					+	+			+			+	+		+		+				+			
<i>Melilotus wolgicus</i>					+																			
<i>Limonium gmelini</i>					+			+	+			+	+		+	+			+	+	+	+		
<i>Juncus gerardii</i>					+				+		+	+	+		+									
<i>Frankenia hirsuta</i>										+	+		+		+					+				
<i>Halimione pedunculata</i>					+								+	+										
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>						+/+	+/+	+			+				+									
<i>Echinochloa crus-galli</i>						+	+				+							+						
<i>Medicago sativa</i>						+					+	+	+		+			+			+		+	
<i>Halimione verrucifera</i>						+				+				+										
<i>Asperula prostrata</i>						+					+	+	+		+			+			+	+	+	
<i>Lotus corniculatus</i>						+			+							+	+							
<i>Elaeagnus angustifolia</i>															+	+			+					
<i>E. commutata</i>																								
<i>Verbascum phoeniceum</i>															+									
<i>Stellaria media</i>									+															

<i>Poa bulbosa</i>									+	+							3	3							
<i>Achillea millifolium</i>									+	+															
<i>Festuca valesiaca</i>									+	+															
<i>Argusia sibirica</i>									+	+								3	3						
<i>Artemisia arenaria</i>									+	+													+	+	
<i>A.marschalliana</i>									+	+											3				
<i>A.santonica</i>									+	+	3		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Syrenia siliculosa</i>									+	+							+	+	+	+			+		
<i>Limonium caspium</i>									+				+			+						+			
<i>Lotus uliginosus</i>									+																
<i>Lepidium ruderae</i>									+								+								
<i>L.perfoliatum</i>									+								+								
<i>Atriplex tatarica</i>									+		+		+				+				+		+		
<i>Atriplex pedunculata</i>												+													
<i>Plantago media</i>											+														
<i>Descurainia sophia</i>										+							+		+						
<i>Anisantha tectorum</i>										+							+	+	+	+					
<i>Bromus japonicus</i>										+							+	+	+						
<i>Medicago romanica</i>										+								+	+						
<i>Ceratocephalus falcatus</i>										+															
<i>Achillea nobilis</i>										+															
<i>Achillea micranta</i>																							+		
<i>Rumex confertus</i>										+		+				+									
<i>Aeluropus littoralis</i>										+		+	+	+			+	+				+			
<i>Tamarix ramosissima</i>									+	+		+						+	+						
<i>Petrosimonia triandra</i>										+			+												
<i>Cichorium intybus</i>											+	+	+												
<i>Bassia sedoides</i>											+		+						+	+	+				
<i>Artemisia austriaca</i>											+						+	+	+			+	+		
<i>Polygonum salsugineum</i>											+		+		+						+	+			

<i>Eremopyrum orientale</i>												+					+	+	+	+				
<i>Sisymbrium loeseli</i>												+					+	+	+	+			+	+
<i>Amaranthus cruentus</i>												+							+	+	+			
<i>Amaranthus retroflexus</i>																							+	
<i>Zygophyllum fabago</i>																	+	+	+	+			+	+
<i>Salsola soda</i>																	+	+						
<i>Alhagi pseudalhagi</i>																			+					
<i>Agropyron fragile</i>																							+	+
<i>Eragrostis minor</i>																			+		+			
<i>Tribulus terrestris</i>																			+		+		+	
<i>Nitraria schoberi</i>																				+				
<i>Salsola dendroides</i>																				+	+			
<i>Salsola iberica</i>																							+	+
<i>Salsola pachyphylla</i>															+									
<i>Suaeda maritima</i>														+	+	+								
<i>Ephedra distachya</i>																							+	+
Итого видов:	11	9	18/5	6	31	23/6	0/10	0/10	28	24	24	15	15/9	9	6	23	26							

Примечание, №№ и названия сообществ: 1 – Рогозово-тростниковая, 2 – Земноводногорцево-тростниковая, 3 – Остроосоково-тростниковая, 4 – Дербенниково-тростниковая, 5 – Черноосоково-тростниковая, 6 – Тамариксово-пырейно-кермековая, 7 – Ажреково-кермековая, 8 – Бескильницево-солеросово-сведовая, 9 – Вейниково-кермеково-лоховая, 10 – Сантоникополынно-кермековая, 11 – Тамариксово-эфедрово-песчанополынная, 12 – Тамариксовая.

Экологические особенности 2002-2016 гг. проявляются в увеличении влажности почв из-за подъёма вод Каспия и формировании разнотравно-тростниково-пырейного болотистого луга с клубнекамышом (*Elytrigia repens* с *Bolboschoenus maritimus*), (сообщ. № 3). В травостое отмечалось присутствие гигрофильных видов, зарегистрированных в 1983 г. лишь в составе тростниково-рогозового пояса. К ним относятся: пузырчатка малая (*Utricularia minor*), горец земноводный (*Polygonum amphibium*), клубнекамыш морской (*Bolboschoenus maritimus*), ежеголовник (*Sparganium rectum*). Вместе с тем, доминирование *Elytrigia repens* и участие мезофильных видов, в основном, сорняков по окраине пояса продолжается: дурнишник (*Xanthium strumarium*), амброзия (*Ambrosia artemisiifolia*), куриное просо (*Echinochloa crus-galli*). Коэффициент динамики флористического сходства сообществ болотистых лугов этого периода (1983-2002 гг.) составил всего 20,0% (табл. 5.5).

Таблица 5.5 – Матрица динамики флористической общности растительных сообществ полигона «Приморский»

1983 г. Экологические пояса растительных сообществ				2002 г.
Плавни	Болотистый луг	Настоящий луг	Пустыни	Типы растительности
1	2	3,4	5,6	№ сообществ
20,0	11,4	3,5	2,1	Плавни №1,2
17,2	26,2	8,6	1,9	Болотистый луг №3
12,2	1,6	19,0	20,4	Настоящий луг №4,8,5
0	1,7	1,4	35,6	Пустыни №6,7,9

Примечание, №№ и названия сообществ 1983 г: 1. Тростниково-рогозовые; 2. Кермеково-лисохвостово-пырейные с тамариксом; 3. Кермеково-пырейные; 4. Ажреково-тамариковые; 5. Сантонинопольно-ажрековые с лохом; 6. Однолетниково-сантонинопольные с тамариксом. **2002 г:** 1. Рогозовые, 2. Тамариково-тростниково-рогозовые, 3. разнотравно-тростниково-пырейные с клубнекамышом, 4. Разнотравно-свинойно-ситниковые, 5. Разнотравно-кермеково-солеросовые, 6. Разнотравно-гулявниковые с тамариксом; 7. Сантонинопольно-селитрянково-лоховые, 8. Разнотравно-ситниково-тамариковые, 9. Древодиносолянковые с тамариксом.

В настоящее время, в результате активного транзита пресных волжских вод в прибрежной зоне на месте галофитных пырейно-кермековых,

ажрековых, ситниковых лугов среднего увлажнения 1983 года, сформировался пояс гликофитных болотистых сообществ. Последствия новейшего подъёма уровня моря, продолжают прослеживаться присутствием гигрофита *Phragmites australis* практически во всех поясах и в качестве доминанта на болотистых лугах, субдоминанта – в настоящих лугах и детерминанта – в пустынно-луговых фитоценозах. К 2015-16 гг. в прибрежной зоне стали доминировать гликофитные разнотравно-тростниковые болотистые луга, включающие четыре новых сообщества: горцево-тростникового (*Phragmites australis*, *Polygonum amphibium*), остроосоково-тростникового (*Phragmites australis*, *Carex acuta*), дербенниково-тростникового (*Phragmites australis*, *Lythrum salicaria*), осоково-тростникового (*Phragmites australis*, *Carex melanostachya*), при этом, засоление в почвах практически исчезло (0,131: 0,069) %.

Пояс лугов среднего увлажнения (уровень грунтовых вод 1,5-3,0 м) на профиле 1983 г. был представлен следующими сообществами: кермеково-пырейными (*Elytrigia repens*, *Limonium gmelinii*), ажреково-тамариксовыми (*Tamarix ramosissima*, *Aeluropus litoralis*). В их травостое присутствовали засухоустойчивые виды: *Festuca valesiaca*, *Artemisia marschalliana* и др. Плотный остаток в почвах варьировал от 0,432% до 0,574%, тип засоления сульфатный. В 2002 г. в результате строительства и эксплуатации ветки Оля-Каспийского канала фитоценоотическое разнообразие пояса увеличилось до трёх ассоциаций: разнотравно-свинойно-ситниковой (*Juncus gerardii*, *Cynodon dactylon*, *Sparganium rectum*), разнотравно-кермеково-солеросовой (*Salicornia perennans*, *Limonium gmelinii*), разнотравно-ситниково-тамариксовой (*Tamarix ramosissima*, *Juncus gerardii*), бескильницево-солеросово-сведовой (*Suaeda maritima*, *Salicornia perennans*, *Puccinellia distans*). В почвах перечисленных сообществ плотный остаток увеличился и составил 0,380% : 1,750% : 1,718%, тип засоления у канала стал хлоридно-сульфатным. В сообществах появились однолетние эвгалофиты: *Polygonum*

salsugineum, *Suaeda maritima*, *Halimione pedunculata*, эфемеры. Общими видами этого пояса в эти годы были *Tamarix ramosissima*, *Elytrigia repens*, *Puccinellia distans*, *Juncus gerardii*, *Halimione verrucifera*, *Atriplex tatarica*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*. Коэффициент флористического сходства между сообществами в эти годы составлял 19,0%.

В 2015-16 гг. настоящие луга так же характеризуются господством галомезофильных видов. Однако, последствия новейших колебаний моря прослеживаются в присутствии гигрофита *Phragmites australis*. Вместе с тем, на фоне тростниково-пырейно-кермековых, ажрековых, бескильницевых лугов встречаются фрагменты гипергалофильных бородавчатолебедовых (*Halimione verrucifera*) сообществ, степень засоления почв которых снизилась с 1,750% в 2002 г. до 0,892% в 2015-16 г. Тип засоления сменился с хлоридно-сульфатного на сульфатный. В полынно-селитрянково-лоховых (*Elaeagnus angustifolia*, *Nitraria schoberi*, *Artemisia santonica*) сообществах произошла смена доминанта. На месте кустарника *Nitraria schoberi* появился корневищный злак *Calamagrostis epigeios* (рис. 5.3, табл. 5.4, 5.5).

Пояс пустынно-луговых сообществ (УГВ – 3,0-6,0 м и более) на профиле в 1983 г. его слагали пустынно-луговые деградирующие пырейные луга, сформировавшиеся под кроной кустов *Tamarix ramosissima*. В это время они занимали большую часть «Новой суши», образовавшуюся в регрессивную фазу Каспийского моря. В их травостое доминировали корневищный луговой злак *Elytrigia repens*, полукустарничек *Artemisia santonica*, эфемеры, однолетники (*Eragrostis minor*, *Anisantha tectorum*, *Bromus japonicus*, *Descurainia Sophia*, др), постоянно присутствовали: эвксерофит *Zygophyllum fabago*, ксеромезофит *Elaeagnus angustifolia*. Вместе с тем, в 1983 году были зарегистрированы общие виды с предыдущим поясом из класса настоящих галофитных лугов: *Aeluropus littoralis*, *Puccinellia distans*, а также *Salsola soda*, *Poa bulbosa*. Для сообществ 2002 г. характерно присутствие фреатофита – *Alhagi pseudalhagi*, гемипсаммофита *Agropyron fragile*, эвгалофита *Salsola*

dendroides. Максимальное сходство между фитоценозами автоморфного пояса составляло: в 1983 и 2002 гг. – 35,6 %, 1983 и 2015-16 гг. – 27,3 % (табл. 5.4, 5.5; рис. 5.3).

Для защиты г. Лагань от наводнения в 1995-1996 гг. в 6 км от моря была построена дамба, которая привела к развеиванию песков и формированию у её основания песчанополынных (*Artemisia arenaria*) сообществ. На наш взгляд, их можно рассматривать, как одну из стадий развития псаммосерии. На самой дамбе за эти годы возникли густые тамариковые заросли (рис. 5.4).

Поясное распределение растительных сообществ

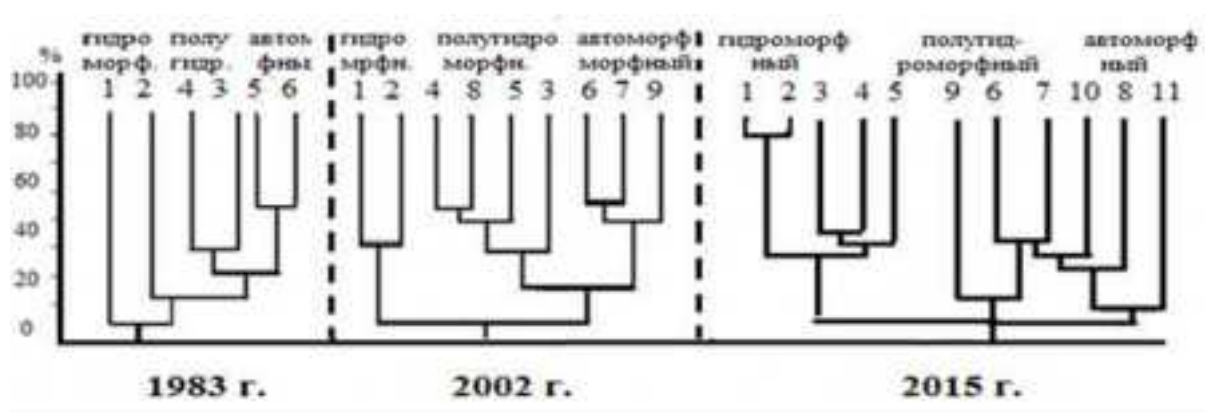


Рисунок 5.4 – Дендрограммы динамики сходства флористического состава растительных сообществ на новокаспийской террасе, полигон

«Приморский»

Примечание, №№ и названия сообществ, 1983 г: 1. Тростниково-рогозовые; 2. Кермеково-лисохвостово-пырейные с тамариксом; 3. Кермеково пырейные; 4. Ажреково-тамариковые; 5. Сантоникипопынно-ажрековые с лохом; 6. Однолетниково-сантоникипопынные с тамариксом. **2015-16 гг.:** 1. Рогозово-тростниковые; 2. Земноводногогорцево-тростниковые; 3. Остроосоково-тростниковые; 4. Дербенниково-тростниковые; 5. Тростниково-черноколосковоосоковые; 6. Тамариково-пырейно-кермековые; 7. Ажреково-кермековые; 8. Вейниково-кермеково-лоховые; 9. Бескильницево-солеросово-сведовые; 10. Кермеково-сантоникипопынные; 11. Эфедрово-тамариково-песчанополынные.

Следовательно, на примере эколого-динамических профилей полигона «Приморский» прослеживается новейшая, быстро текущая, гологенетическая сукцессия. Независимо от типа колебаний уровня Каспийского моря направленность сукцессонного процесса одинакова. Она начинается с развития азональных сообществ, ведущих к формированию зональных

пустынных. При регрессии моря сукцессионные процессы начинаются не на суше, а на морских мелководьях, с образованием тростниковых плавней, которые, отмирая, уступают место гликофитным болотистым, затем галофитным лугам среднего увлажнения. Дальнейшее снижение подземных вод способствует развитию довольно редкого верхнего яруса из кустов тамарикса, на фоне деградирующих пырейных лугов. При трансгрессиях, наоборот, происходит продвижение моря в сторону суши, формирование новых мелководий, с изменением фитоценотической структуры прибрежной зоны, при этом:

1. Сообщества ранее существовавших аналогичных поясов при близком наборе доминантов значительно разнятся по составу сопутствующих видов.

2. В относительно недавно сформировавшихся луговых фитоценозах присутствуют представители предыдущей стадии динамического ряда и индикаторы дальнейшей эволюции растительности в сторону гидрофитизации.

3. Наиболее чётко прослеживается поясность в период начальной фазы новейших колебаний (1983 г.), менее четко – в максимальную (2002 г.). В период стабилизации моря формирование экологических поясов продолжается.

4. Наибольшее сходство видового состава отмечено на заключительной стадии сукцессионного процесса – стадии формирования зональной пустынной растительности.

Изучение последствий, новейшей трансгрессии позволило нам выделить в прибрежной зоне Каспийского моря пять стадий сукцессионного процесса:

1. тростниковых плавней, являющихся доминантами сообществ, состоящих из гигрофильных корневищных злаков (*Phragmites australis*, *Typha angustifolia*) на маршевых, опреснённых почвах;

2. влажных (болотистых) гликофитных лугов с господством гигрофитных, мезогигрофитных крупноосоковых, разнотравно-тростниковых прибрежно-

водных сообществ (*Polygonum amphibium*, *Lythrum salicaria*, *Carex acuta*, *C. melanostachya*) на влажно-луговых незасоленных и слабозасоленных почвах;

3. средних (настоящих) галомезофитных лугов из корневищных кермеково-пырейных (*Elytrigia repens*, *Limonium gmelinii*), ажрековых (*Aeluropus littoralis*) бескильницевых (*Puccinellia distans*) сообществ на луговых засоленных песчаных почвах с фрагментами солеросово-сведовых (*Suaeda maritima*, *Salicornia perennans*) и др. (*Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia perennans*, *Halimione verrucifera*) ценозов на гидроморфных солончаках в западной части приморья (окраина г. Лагани);

4. пустынно-луговых, деградирующих эфемерово-пырейно-тамариксовых (*Tamarix ramosissima*, *Nitraria schoberi*, *Bromus japonicus*, *Poa bulbosa*, *Elytrigia repens*) сообществ на луговых засоленных почвах с фрагментами галофитных (*Salsola dendroides*, *Salicornia perennans*, *Halimione verrucifera*, *Halocnemum strobilaceum*) и псаммофитных эфедрово-песчанополынных (*Artemisia arenaria*, *Ephedra distachya*) фитоценозов на приморских развееваемых песках;

5. злаково-лерхополынных пустынь (*Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*, *Stipa sareptana*) на супесчаных и песчаных почвах.

Таким образом, в растительном покрове новокаспийской террасы под влиянием новейшей трансгрессии Каспия, наблюдается очередная экзогенная сукцессия, которая коренных изменений не произвела. Сукцессионные же процессы, происходящие в настоящее время, направлены на увеличение его гидро- и галофитности. При этом, наблюдается смещение экологических поясов из-за присутствия ряда сообществ, аналогичных с ранее существовавшими, и появление новых, связанных с влиянием волжской дельты, что отражает приведённая схема динамики растительности приморья (рис. 5.5).

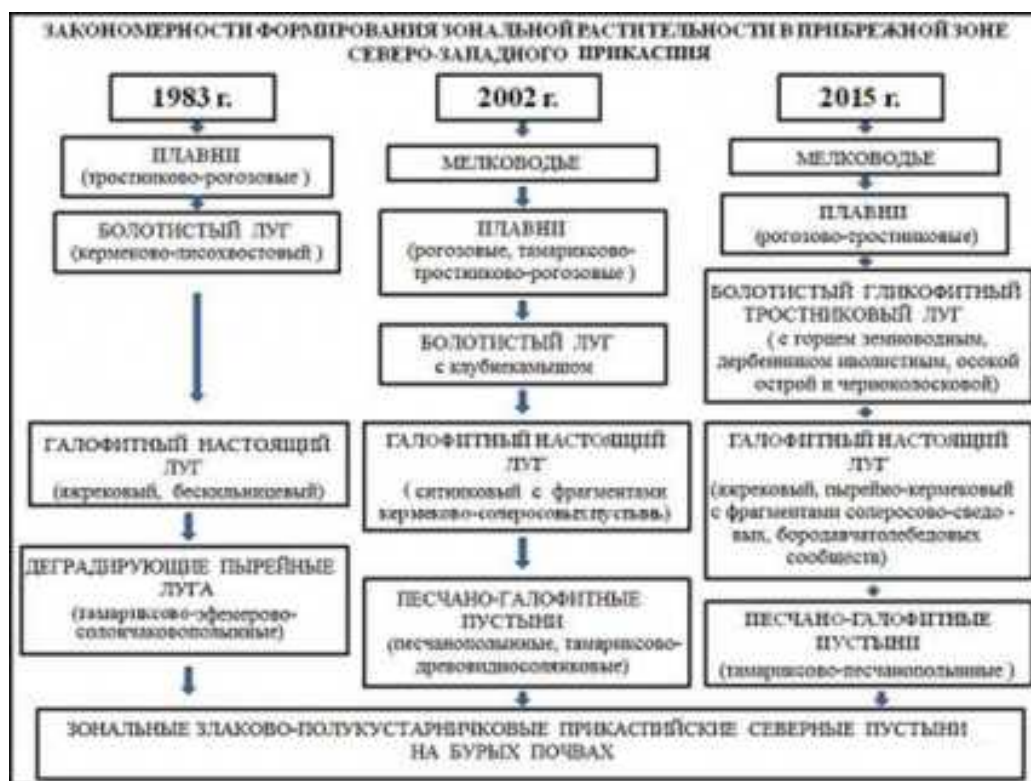


Рисунок 5.5 – Схема динамики растительности приморских территорий Северо-Западного побережья в связи с повышением уровня Каспийского моря

5.2 Флуктуации климата как экологический фактор динамики растительности

Естественная динамика растительности приморских равнин Прикаспия определяется циклическими изменениями климата, влиянием моря. Они стимулируют экзогенные сукцессии, направленные на формирование климаксового растительного покрова (Climate Change. WMO/UNEP, 2001; Eds. Mannava V.K. Sivakumar, Ndegwa Ndiang'ui, 2007).

В 60–80-х годах XX столетия основной причиной катастрофической деградации растительного покрова Северо-Западного Прикаспия стало увеличение засушливости климата, на которую наложилась и высокая нагрузка на пастбища. В эти годы в полевых условиях нами определена максимальная видовая насыщенность в степных и пустынных фитоценозах. В степных

сообществах она снизилась до 9 видов, общее проективное покрытие составило до 20-25%, урожайность до 1,8–1,2 ц/га сухой поедаемой массы, в полукустарничковых пустынях 7 : 5 – 10% : 1,0–0,5 ц/га.

Однако анализ данных метео-агрометеосети за период 1935–2000 гг. показал, что за декаду 1982–1991 гг. зафиксировано ослабление аридности климата. Опасные засухи не наблюдались, возросло число дней с эффективными осадками, сократились дни с пыльными бурями и суховеями. На этом фоне вне зависимости от степени деградации пастбищ начался процесс климатогенного реопустынивания. Основной причиной которого, являются благоприятные климатические факторы (Золотокрылин, 2002; Лазарева, 2003). Количество выпадаемых осадков, в целом по региону, увеличилось с 220 до 434 мм, сократились дни с пыльными бурями и суховеями. Так, по данным ряда метеостанций Прикаспия, среднее количество осадков увеличилось на севере от 132 мм в 1972 г. до 495 мм в 2016 г. (м/с Малые Дербеты), в центральной части – от 151 мм в 1986 г. до 317 мм в 2010 г. (м/с Яшкуль), в южной – от 72 мм в 1972 г. до 332 мм в 2002 г. (м/с Лагань), (рис. 5.6). Вместе с тем,

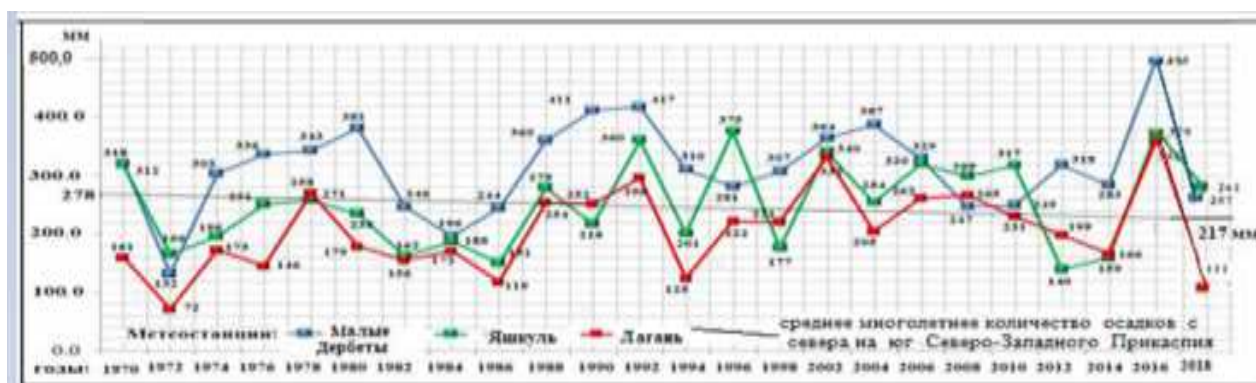
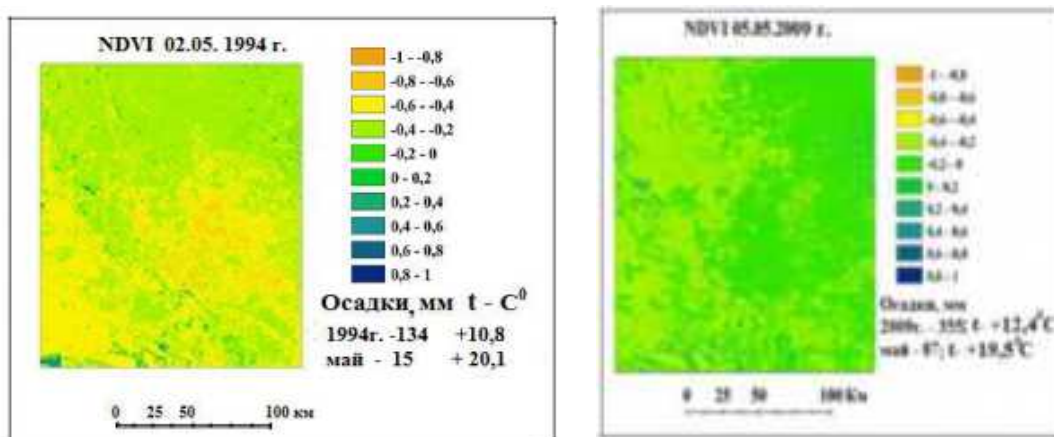


Рисунок 5.6 – Динамика среднегодового количества осадков в пределах Северо-Западного Прикаспия

флуктуационность климата продолжается, отражаясь на растительном покрове. Это подтверждают данные месячных значений NDVI с разрешением 8x8 км. Яркость растительности, регистрируемая в этих зонах, на космических снимках имеет непосредственное отношение к её современному проективному

покрытию. В связи с этим, этот показатель определен в качестве индикатора состояния надземной фитомассы растительных сообществ. Его вычисление производилось по формуле: $NDVI = \frac{IR - R}{IR + R}$, где IR – яркость в зоне спектра 0,72–0,11 мкм; R – яркость в зоне спектра 0,55 – 0,68 мкм. При дешифрировании зональной пустынной растительности в центральной части Прикаспия на космических снимках выделены три степени общего проективного покрытия травостоя: низкий, средний, высокий и их переходные ступени. При очень малом количестве выпавших осадков в условиях засушливого климата травостой полукустарничковой зональной пустыни редкий, общее проективное покрытие варьирует от 0 до 5%. Показатель IDVI, в этих случаях, очень низкий – (–1,0)–(–0,8); при низком общем проективном покрытии травостоя – 5–15%, NDVI – (–0,8)–(–0,6); при среднем 15 – 25%, NDVI (–0,6)–(–0,4); довольно высоком 25–40% NDVI (–0,4) – (–0,2); очень высоком 40–80% – 0–0,2. Кроме того, установлена связь между NDVI и количеством выпавших осадков. Были рассмотрены космические снимки за 1994 и 2009 годы, из которых первый характеризуется как засушливый (134) мм, второй – довольно влажный (355) мм. Анализ этих снимков экстраполирован на всю территорию Северо-Западного Прикаспия, а также на отдельные ее регионы. Наибольшие сезонные различия по значению NDVI обычно наблюдаются в мае, в период значительного количества выпадаемых осадков и соответственно, наибольшего проективного покрытия сообществ. В остальные периоды года материалы КС неинформативны из-за низких различий в их значениях NDVI (Tucker, Sellers, 1985; Kharin, Tateishi, Gringof, 1998; Борликов, Харин, Бананова, Татеиши, 2000) (Рисунок 5.7). Анализ данных космических снимков показал, что май 1994 г. (для Яшкульского и Черноземельского районов) был сухим, выпало всего 15 мм осадков. Среднее, низкое и очень низкое общее проективное покрытие заняло 44,5% (33,3 : 11,2 %) от его территории, довольно высокое – 54,4%, водоёмы с прибрежно-

водной растительностью – 1,1%, что отразилось и на растительном покрове (рис. 5.7).



02.05.1994 г.

05.05.2009 г.

Рисунок 5.7 – Динамика NDVI и проективного покрытия растительного покрова в центральной части Прикаспия, районы: Яшкульский (2009), Черноземельский (1994)

Наоборот, весенние месяцы (май-апрель) 2009 г., характеризовались значительным количеством выпавших осадков, из 355 мм годовых – 87 мм пришлось на майские. Они создали благоприятные условия для формирования густого для Калмыкии травостоя с общим проективным покрытием 60-80%. В это время в растительности господствовали эфемеры, эфемероиды, однолетники, значительную вегетативную фитомассу развили многолетники. Высокое проективное покрытие травостоя в мае заняло 52,5% от территории центрального Прикаспия, где довольно высокое покрытие, составляющее 44,7%, прибрежная растительность – 2,8%.

Результаты наших исследований согласуются с выводами И.А. Володиной (1992, 1996), работа которой посвящена определению состояния пустынно-степных сообществ Северо-Западного Прикаспия при флуктуациях климата с помощью почвенного банка семян. Она установила, что аридные экосистемы хорошо сбалансированы за счет семян реактивного типа (многолетников). Реакция на колебания внешней среды происходит за счет

банка семян однолетников (аккумулирующий тип) и является отражением эволюционной «слаженности» сообществ, формируя замкнутый цикл самовозобновления. Таким образом, от цикличности увлажнения региона зависит цикл развития аридных экосистем, динамика структуры ее растительного покрова.

5.2.1 Динамика растительного покрова в связи с флуктуациями климата на суглинистых почвах позднехвалынской террасы

К ведущим природным особенностям Прикаспия относят флуктуации климата, возникающие из-за специфических погодных условий разных лет. В настоящее время на фоне глобального потепления климата в регионе снизилась частота засух (Золотокрылин, 2016). Изучение закономерностей изменения растительного покрова, как индикатора современных климатических условий, осуществлялось на террасах, расположенных в разных природных зонах: в степной – на раннехвалынской и пустынной – на позднехвалынской. На основании многолетних исследований выявлена корреляция между видовым составом сообществ каждого экологического пояса и количеством выпавших осадков.

Исследования проводились на позднехвалынской террасе на полигоне «Меклетинский». Здесь, во влажные 1995, 2005, 2016 годы выпало 294:366:379 мм осадков, в засушливые 1986, 1994, 2016 г. – 187: 134:175 мм при среднемноголетнем – 259 мм (м/с «Комсомольская»). Для сравнительного анализа климатических флуктуаций взяты средние показатели за 1994 и 2005 гг. Из них следует, что в регионе наибольшее количество осадков обычно выпадает в весенний период (март-май). В 1994 году они составили 29 мм (12:2:15) мм, в 2005 – 124 мм (38:57:29) мм. В эти годы в самый жаркий

период (август-сентябрь) выпало 9:0 и 35:13 мм при максимальной температуре воздуха в июле 25,9⁰ : 27,3⁰ С и среднегодовой – 10,7⁰ : 12,4⁰ С.

Основой для анализа был список видов с указанием их встречаемости, общего проективного покрытия в трех различных экотопах приозёрной равнины (днище озера, береговом склоне, водоразделе), соответствующие трём поясам растительности: гидроморфному, полугидроморфному, автоморфному. Выделение сообществ осуществлялось на доминантной основе (табл. 5.6; 5.7).

Таблица 5.6 – Динамика видового состава растительных сообществ гидроморфного пояса полигона «Мелетинский»

Названия растений	Галофитные солянковые пустыни							
	Солеросовая		Солеросово-сарсазановая		Сарсазановая		Сведово нитронно солянковая	Бескильни цево-сантонико вополынн ая
<u>Годы исследований</u> Количество осадков	<u>1994</u> 134	<u>2005</u> 366	<u>1994</u> 134	<u>2005</u> 366	<u>1994</u> 134	<u>2005</u> 366	<u>1994</u> 134	<u>2005</u> 366
№ сообществ	1	1	2	2	15	15	3	3
<i>Halocnemum strobilaceum</i>			+	+	+	+		+
<i>Suaeda prostrata</i>	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Salicornia perennans</i>	+	+	+	+		+		
<i>Suaeda heterophylla</i>	+	+	+	+		+		
<i>Ofaiston monandrum</i>		+		+				
<i>Halimocnemis sclerosperma</i>		+		+				
<i>Frankenia hirsuta</i>				+				+
<i>Suaeda salsa</i>		+		+		+		+
<i>Puccinellia dolicholepis</i>						+		+
<i>Limonium suffruticosum</i>				+		+		
<i>Halimione verrucifera</i>				+		+		
<i>Artemisia santonica</i>							+	+
<i>Climacoptera brachiata</i>								
<i>Salsola nitraria</i>							+	+
<i>Ceratocarpus arenarius</i>					+		+	
<i>Limonium gmelinii</i>								+
<i>Petrosimonia crassifolia</i>								
<i>Aeluropus littoralis</i>								+
<i>Sueda confusa</i>					+	+		
<i>Salsola dendroides</i>								
<i>Salsola foliosa</i>								+
Количество описаний	16	10	18	21	17	20	18	23
Итого видов	3	6	4	10	4	8	4	9
Видовая насыщенность	2	4	3	6	3	5	3	7
Индекс флористической общности (%)	50,0		40,0		33,3		18,2	

Анализ видового состава сообществ показал их зависимость, как от сезонных, так и от многолетних колебаний климата, прослеживающиеся во всех поясах. Флористическое сходство растительных сообществ, его коэффициент, определялись путём построения матрицы сходства видового состава каждого пояса методом ближнего соседа (Лебедева, Кривошук, 1999). В годы наших исследований меньше всего изменился видовой состав гидроморфного пояса. Максимальный коэффициент флористической общности его сообществ, варьировал от 50,0 до 33,3% (табл. 5.7). Высокая степень сходства видового состава солеросовых, сарсазановых сообществ обусловлена специфическими экологическими условиями пояса, которые при незначительных колебаниях климата существенного влияния на уровень расположения солёных подземных вод и засоление почв не оказывают. Вместе с тем, в видовом составе этих растительных сообществ, можно отметить определённую сукцессионную направленность. В нашем случае, этому способствовал более влажный 2005 г. со среднегодовой температурой +12,4⁰С по сравнению с засушливым 1994 г. +10,7⁰С. Появление в последние годы *Limonium suffruticosum* и *Halimione verrucifera* в составе солеросово-сарсазановых и сарсазановых, в бескильницево-сантоникиполынной с *Frankenia hirsuta* сообществах, даёт нам возможность предположить о повышении влажности и засоленности почв, связанное с увеличением количества выпавших осадков, а также подъёмом уровня Каспийского моря. Так, наибольшей изменчивостью характеризуется видовой состав сведово-нитроносолянковых и бескильницево-сантоникиполынных сообществ, занимающих пограничное положение между ценозами гидроморфного и полугидроморфного поясов. Коэффициент флористического сходства между ними снизился с 14,3 до 11,1%. Именно в таких переходных условиях, даже небольшая разница в: количестве выпавших осадков, уровне залегания грунтовых вод и засоленности почв по годам и сезонам, отражается на видовом составе растительных сообществ (табл. 5.7).

Таблица 5.7 – Матрица динамики индексов флористического сходства сообществ гидроморфного пояса на позднехвалынской террасе (полигон «Меклетинский»)

Солеросовое сообщ. № 1		Солеросово-сарсазановое сообщ. 2		Сарсазановое сообщ. № 3		Сведово-нитронно солянковое, сообщ. № 15		2005 г.
2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	
100	33,3	50,0	28,6	44,4	0	7,1	12,5	Солеросовое №1
		100	20,2	45,6	8,3	20,0	0	Солеросово-сарсазановое № 2
				100	22,5	11,1	14,3	Сарсазановое № 3
						100	9,1	Бескильницево-сантоникопольное, № 15

Выпадение из травостоя *Ceratocarpus arenarius* и появление к 2005 г. эвгалофитов *Suaeda maritima*, *Puccinellia dolicholepis*, *Artemisia santonica*, позже ставших субдоминантами и даже доминантами сообществ, свидетельствует о повышении влажности и засоленности почв на этом участке профиля. К наиболее часто встречающимся видам гидроморфного пояса относятся доминанты: *Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia perennans*, а также *Suaeda prostrata*.

Полугидроморфный пояс приурочен к склону озерного понижения с засоленными почвами. Степень их засоления варьирует от средней до очень сильной при уровне залегания грунтовых вод 1,5-3,0 м. В связи с этим, этот пояс слагают галофитные луга: сарсазаново-полынные (*Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*), ажреково-полынно-тамариковые с сарсазаном (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus litoralis*, *Halocnemum strobilaceum*), чернополынно-острецово-камфоросмовые (*Camphorosma monspeliaca*, *Leymus ramosus*, *Artemisia pauciflora*) и др. (табл. 5.7). Индекс флористического сходства в описаниях в одних и тех точках профиля за разные годы колеблется от 18,8 до 43,8%, что объясняется увеличением влажности почв и соответственно увеличением флористического разнообразия в сообществах, в тоже время, приуроченность пояса к склону делает эти

фитоценозы зависимыми от атмосферных осадков. В связи с этим, меняется видовой состав ксерофильных полукустарничков: *Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*, *Camphorosma monspelliaca*, *Anabasis salsa*. Следует отметить, что данное место считают окраиной их экологического ареала. Они присутствуют в растительном покрове обычно с невысоким обилием и не каждый год. Так, в 1994 г. *Artemisia lerchiana* была зарегистрирована в следующих ассоциациях: ажреково-полынно-тамариксовой с сарсазаном (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Halocnemum strobilaceum*), бескильницево-полынно-древовидносолянковой (*Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*), чернополынно-солянковой (*Climacoptera crassa*, *Climacoptera brachiata*, *Suaeda altissima*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima*, *Artemisia pauciflora*), ромашниково-ажреково-полынно-тамариксовой (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Tanacetum achilleifolium*) (табл. 5.8). В 2005 г. она присутствовала только в двух сообществах: чернополынно-острецово-камфоросмовом (*Camphorosma monspelliaca*, *Leymus ramosus*, *Artemisia pauciflora*), лерхополынно-полынно-тамариковом (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Artemisia lerchiana*). Однако, эвгалофит *Halocnemum strobilaceum*, галомезофиты *Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*, господствующие в большинстве сообществ, сохраняли постоянство во все годы наших исследований: 1994, 1995, 2005. В 2005 г. присутствие *Anabasis salsa* отмечалось только в лерхополынно-полынно-тамариковом (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Artemisia lerchiana* – №12) сообществе, а в 1994 г. он зафиксирован в бескильницево-полынно-древовидносолянковом (*Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Puccinellia distans* – №14), сообществе (табл. 5.8).

В эти годы был особенно непостоянен набор видов и обилие эфемеров, эфемероидов, однолетников. Так, в 2005 г. резко увеличилась их роль в травостое и одновременно с этим, снизилось участие однолетних солянок (5 видов), что скорее связано с некоторым рассолением поверхностных слоев

Таблица 5.8 – Динамика видового состава растительных сообществ
полугидроморфного пояса полигона «Меклетинский»

Название растений	Г а л о ф и т н ы е л у г а											
Годы исследований	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005
Номера сообществ	4	4	12	12	14	14	11	11	9	9	10	10
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Artemisia santonica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Artemisia lerchiana</i>	+		+	+	+				+	+		
<i>Tanacetum achilleifolium</i>	+		+						+			
<i>Frankenian hirsuta</i>	+				+							
<i>Artemisia pauciflora</i>	+				+		+		+	+		+
<i>Tamarix ramosissima</i>	+	+	+	+								
<i>Aeloropus littoralis</i>	+	+	+	+		+	+				+	+
<i>Leymus ramosus</i>	+		+					+	+	+		
<i>Chenopodium botrys</i>			+									
<i>Petrosimonia oppositifolia</i>	+	+			+							
<i>Bassia sedoides</i>	+								+			+
<i>Limonium gmelini</i>		+	+	+	+	+						+
<i>Eremopyrum triticeum</i>		+	+	+			+			+		
<i>Puccinellia dolicholepis</i>		+			+			+				
<i>Puccinellia distans</i>				+	+	+						+
<i>Anabasis salsa</i>				+	+							
<i>Alyssum turkestanicum</i>			+			+						+
<i>Bromus japonicus</i>		+	+			+			+			
<i>Ceratocarpus arenarius</i>		+		+		+						
<i>Sueda maritima</i>		+			+							
<i>Salsola dendroides</i>		+		+	+	+				+		
<i>Salsola foliosa</i>							+					
<i>Petrosimonia crassifolia</i>				+								
<i>Salsola soda</i>												
<i>Suaeda altissima</i>												
<i>Climacoptera brachiata</i>									+	+	+	
<i>Suaeda prostrata</i>							+				+	
<i>Stipa capillata</i>				+								
<i>Salsola nitraria</i>												
<i>Climacoptera lanata</i>						+	+					
<i>Agropyron fragile</i>												
<i>Poa bulbosa</i>						+		+	+	+		
<i>Eragrostis minor</i>												
<i>Limonium suffruticosum</i>							+					+
<i>Halimocnemis sclerosperm</i>							+	+				
<i>Prangos odontalgica</i>									+			
<i>Nitraria Schoberi</i>					+							
<i>Lepidium perfoliatum</i>									+	+		
<i>Xanthium strumarium</i>								+				+
<i>Climacoptera crassa</i>							+			+	+	
<i>Camphorosma monspeliacum</i>							+		+	+		

<i>Polygonum salsigineum</i>			+		+							
Итого видов	11	12	12	12	14	10	12	7	11	12	6	10
Коэффициент флорист. сходства в %	27,8		33,5		26,3		18,9		43,8		23,1	

Примечание, №№ и названия сообществ: **4** – ажреково-сантонинопольно-тамариковые с сарсазаном (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Halocnemum strobilaceum*) (1994); лерхопольно-ажреково-тамариковые (*Tamarix ramosissima*, *Aeluropus littoralis*, *Artemisia lerchiana*) (2005); **12** – ромашниково-ажреково-сантонинопольно-тамариковые (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*) (1994), лерхопольно-сантонинопольно-тамариковые (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Artemisia lerchiana*) (2005); **14** – бескильницево-сантонинопольно-древовидносолянковые (*Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*) (1994), эфемерово-сантонинопольно-бескильнищевая (*Puccinellia dolicholepis*, *Artemisia santonica*, *Ceratocarpus arenarius*, *Bromus japonicus*) (2005); **11** галимокнемово-сарсазановая (*Halocnemum strobilaceum*, *Halimocnemis sclerosperm*) (1994), мятликово-бескильницево-галимокнемовая (*Halimocnemis sclerosperm*, *Aeluropus littoralis*, *Poa bulbosa*) (2005); **9** чернопольно-солянковая (*Climacoptera crassa*, *Climacoptera brachiata*, *Suaeda altissima*, *Artemisia pauciflora*) (1994), чернопольно-острецово-камфоросмовая (*Camphorosma monspeliacum*, *Leymus ramosus*, *Artemisia pauciflora*,) (2005); **10** сарсазаново-сантонинопольная (*Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*) (1994), сарсазаново-чернопольно-сантонинопольная (*Artemisia santonica*, *Artemisia pauciflora*, *Halocnemum strobilaceum*) (2005).

почвы из-за изменения ее влажности в силу метеорологических условий года. Поскольку, в 2005 г. годовое количество осадков составляло 366 мм, из них на весение приходилось лишь 124 мм. Присутствие же практически во всех сообществах *Halocnemum strobilaceum* – доминанта пухлых солончаков говорит о повышении уровня подземных вод (табл. 5.9).

Третий, автоморфный пояс, приурочен к коренному берегу озера Меклета. Это верхняя часть склона и вершина бэровского бугра, где фоновыми являются чернопольно-лерхопольные (*Artemisia lerchiana*, *Artemisia pauciflora*), чернопольно-солянковые (*Climacoptera crassa*, *Climacoptera brachiata*, *Suaeda altissima*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima*, *Artemisia pauciflora*), лерхопольно-мятликовые (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) пустынные сообщества в комплексе со степными лерхопольно-житняково-тырсиковыми (*Stipa sareptana*, *Agropyron fragile*, *Artemisia*

Таблица 5.9 – Матрица динамики индексов флористической общности сообществ полугидроморфного пояса на позднехвалынской террасе (полигон «Меклетинский»)

Номера сообществ, годы исследований												№ сооб.
4	4	12	12	14	14	11	11	9	9	10	10	
2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005 г.
100,0	27,8	41,2	33,3	37,5	36,8	18,8	20,0	20,0	4,5	22,2	20,0	4
		100,0	33,5	29,4	30,0	5,6	14,3	20,0	21,1	22,2	12,5	12
				100,0	26,3	30,8	15,8	23,5	10,5	25,0	14,3	14
						100,0	18,9	26,7	12,5	21,4	18,2	11
								100,0	43,8	15,8	28,6	9
										100,0	23,1	0

Примечание, №№ и названия сообществ: **4** – ажреково-сантонинопольно-тамариковые с сарсазаном (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Halocnemum strobilaceum*) (**1994**); лерхопольно-ажреково-тамариковые (*Tamarix ramosissima*, *Aeluropus littoralis*, *Artemisia lerchiana*) (**2005**); **12** – ромашниково-ажреково-сантонинопольно-тамариковые (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*) (**1994**), лерхопольно-сантонинопольно-тамариковые (*Tamarix ramosissima*, *Artemisia santonica*, *Artemisia lerchiana*) (**2005**); **14** – бескильницево-сантонинопольно-древовидносолянковые (*Salsola dendroides*, *Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*) (**1994**), эфемерово-сантонинопольно-бескильницева (*Puccinellia dolicholepis*, *Artemisia santonica*, *Ceratocarpus arenarius*, *Bromus japonicus*) (**2005**); **11** галимокнемово-сарсазановая (*Halocnemum strobilaceum*, *Halimocnemis sclerosperm*) (**1994**), мятликово-бескильницево-галимокнемовая (*Halimocnemis sclerosperm*, *Aeluropus littoralis*, *Poa bulbosa*) (**2005**); **9** чернопольно-солянковая (*Climacoptera crassa*, *Climacoptera brachiata*, *Suaeda altissima*, *Artemisia pauciflora*) (**1994**), чернопольно-острецово-камфоросмовая (*Camphorosma monspeliacum*, *Leymus ramosus*, *Artemisia pauciflora*,) (**2005**); **10** сарсазаново-сантонинопольная (*Artemisia santonica*, *Halocnemum strobilaceum*) (**1994**), сарсазаново-чернопольно-сантонинопольная (*Artemisia santonica*, *Artemisia pauciflora*, *Halocnemum strobilaceum*) (**2005**).

lerchiana) ценозами, произрастающими на бурых автоморфных почвах, солонцах средних, мелких и корковых. На профиле 2005 г. они представлены следующими сообществами: острецово-лерхопольно-чернопольными (*Artemisia pauciflora*, *Artemisia lerchiana*, *Leymus ramosus* – № 7), солянково-лерхопольно-тырсиковыми (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima* – № 8), сарсазаново-ажреково-польными (*Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Halocnemum strobilaceum* – № 13),

сарсазаново-лерхополынными (*Artemisia lerchiana*, *Halocnemum strobilaceum* – № 5), чернополынно-солянково-лерхополынными (*Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima*, *Artemisia pauciflora* – № 6).

Сообщества этого пояса наименее постоянны: коэффициенты видового сходства за разные годы варьируют в интервале 50,0–23,5%. Так, видовое сходство сообществ житняково-рогачево-лерхополынной (*Artemisia lerchiana*, *Ceratocarpus arenarius*, *Agropyron fragile* – № 8) ассоциации в разные годы составило порядка 41,2%. Это можно объяснить наибольшей зависимостью растений от метеорологических условий года. Динамичности видового состава способствует сочетание в составе сообществ экологически разнородных видов (табл. 5.10, 5.11).

Таблица 5.10 – Динамика видового состава растительных сообществ автоморфного пояса полигона «Меклетинский»

Типы растительности	Галоксерофитные и ксерофитные полукустарничковые пустыни						Гемипсаммофитные опустыненные степи			
Годы исследований	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005
№ сообществ:	7	7	13	13	5	5	8	8	6	6
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	+		+		+		+	+	+	
<i>Eragrostis minor</i>				+		+			+	
<i>Artemisia lerchiana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stipa capillata</i>	+				+	+				
<i>Artemisia pauciflora</i>	+	+	+	+		+		+	+	+
<i>Petrosimonia crassifolia</i>					+				+	
<i>Petrosimonia triandra</i>			+	+						
<i>Climacoptera brachiata</i>	+		+	+	+	+		+		+
<i>Leymus ramosus</i>		+			+	+			+	
<i>Poa bulbosa</i>						+	+	+		
<i>Eremopyrum triticeum</i>				+		+		+		
<i>Alyssum turkestanicum</i>	+	+				+				
<i>Bromus japonicus</i>	+					+				
<i>Ceratocarpus arenarius</i>		+	+	+		+	+	+		
<i>Climacoptera cracca</i>						+	+			
<i>Lepidium perfoliatum</i>				+		+		+		+
<i>Anabasis salsa</i>						+	-	-		
<i>Artemisia santonica</i>			+	+				+		
<i>Atriplex tatarica</i>		+								+
<i>Climacoptera lanata</i>	+			+						

<i>Agropyron fragile</i>		+			+		+	+	+	+
<i>Polygonum aviculare</i>							+		+	+
<i>Tanacetum achilleifolium</i>	+	+				+	+			
<i>Aeloropus littoralis</i>				+						
<i>Limonium gmelini</i>				+						
<i>Puccinellia distans</i>				+						
<i>Stipa capillata</i>					+	+				
<i>Salsola dendroides</i>		+								
<i>Kochia prostrata</i>		+						+		+
<i>Allium inaequale</i>								+		
<i>Bassia sedoides</i>	+	+					+	+	+	
<i>Stipa sareptana</i>		+					+	+	+	
<i>Nitraria Schoberi</i>										
<i>Festuca valesica</i>									+	
<i>Carex stenophylla</i>			+			+				
<i>Xanthium spinosum</i>		+								
<i>Descurainia Sophia</i>		+		+						
<i>Camphorosma monspeliaca</i>	+	+								
Итого видов	11	15	10	14	8	17	10	14	11	8
Коэффициент флористической общности, %	23,8		33,8		25,0		41,2		26,7	

Примечание, №№ и названия сообществ: **7** – солянково-чернополынно-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Artemisia pauciflora*, *Climacoptera crassa*, *Climacoptera brachiata*, *Suaeda altissima*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima*), (1994), острецово-лерхополынно-чернополынные (*Artemisia pauciflora*, *Artemisia lerchiana*, *Leymus ramosus*), (2005); **8** – житняково-рогачево-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Ceratocarpus arenarius*, *Agropyron fragile*), (1994), солянково-лерхополынно-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima*), (2005); **13** – петросимониево-сантиконополынные (*Artemisia santonica*, *Petrosimonia crassifolia*), (1994), сарсазаново-ажреково-сантиконополынные (*Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Halocnemum strobilaceum*), (2005); **5** – сарсазаново-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Halocnemum strobilaceum*), (1994), солянково-мятликово-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima*), (2005); **6** – лерхополынно-петросимониевые (*Petrosimonia crassifolia*, *Artemisia lerchiana*), (1994), чернополынно-солянково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima*, *Artemisia pauciflora*), (2005).

Среди них галофильные виды: *Halocnemum strobilaceum*, *Anabasis salsa*, *santonica*, *A. pauciflora* и гликофильные виды ковылей – *Stipa capillata*, *S. sareptana*, включая *Agropyron fragile* и присутствие однолетников. Так, сарсазаново-чернополынно-полынное сообщество (*Artemisia santonica*, *Artemisia pauciflora*, *Halocnemum strobilaceum* – № 10), которое на дендрограмме 2005 г. занимает промежуточное положение между

автоморфным и полугидроморфным поясами, в 1994 г. относилось к полугидроморфному. В то время оно было ближе по видовому составу к сообществу № 11, расположенному ниже (табл. 5.11). При этом, в большинстве случаев в 2005 г. по сравнению с 1995 г. наблюдается снижение разнообразия однолетних солянок и рост роли эфемеров и эфемероидов, что связано с уменьшением засоленности поверхностных слоев почвы, реагирующих на метеорологические условия этих лет (252:134:366 мм осадков) (табл. 5.11).

Таблица 5.11 – Матрица индексов флористического сходства между сообществами автоморфного пояса на позднихвалынской террасе при флуктуационных изменениях климата (полигон Меклетинский)

2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	№ сообщ 2005 г
7	7	8	8	13	13	5	5	6	6	
100,0	30,0	31,8	31,6	7,8	13,6	13,6	18,5	28,7	30,0	7
		100,0	41,2	33,3	9,1	33,3	15,8	29,4	37,5	8
				100,0	33,5	29,2	10,0	22,2	13,6	13
						100,0	25,0	19,0	16,7	5
								100,0	26,7	6

Примечание, №№ и названия сообществ: **7** – солянково-чернополынно-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Artemisia pauciflora*, *Climacoptera crassa*, *Climacoptera brachiata*, *Suaeda altissima*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima*), (1994), острецово-лерхополынно-чернополынные (*Artemisia pauciflora*, *Artemisia lerchiana*, *Leymus ramosus*), (2005); **8** – житняково-рогачево-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Ceratocarpus arenarius*, *Agropyron fragile*), (1994), солянково-лерхополынно-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima*), (2005); **13** – петросимониево-сантоникополынные (*Artemisia santonica*, *Petrosimonia crassifolia*), (1994), сарсазаново-ажреково-сантоникополынные (*Artemisia santonica*, *Aeluropus littoralis*, *Halocnemum strobilaceum*), (2005); **5** – сарсазаново-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Halocnemum strobilaceum*), (1994), солянково-мятликово-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima*), (2005); **6** – лерхополынно-петросимониевые (*Petrosimonia crassifolia*, *Artemisia lerchiana*), (1994), чернополынно-солянково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia crassifolia*, *Sueda maritima*, *Artemisia pauciflora*), (2005).

Таким образом, на позднихвалынской террасе по сравнению с новокаспийской, растительный покров более дифференцирован. Здесь имеется больше сообществ, не имеющих общих видов – 33, коэффициент их видового сходства близок к «0». В то же время, степень сходства между другими сообществами варьирует в более широких пределах, максимально достигая

50,0%. Это позволяет говорить о большей консолидированности сообществ, произрастающих в одинаковых местообитаниях. Достаточно хорошо выделяется группа сообществ гидроморфного пояса. Сообщества полугидроморфного и автоморфного поясов довольно тесно связаны между собой. Это скорее всего объясняется усложнением структуры растительного покрова позднехвалынской террасы по сравнению с молодой новокаспийской (рис. 5.8).

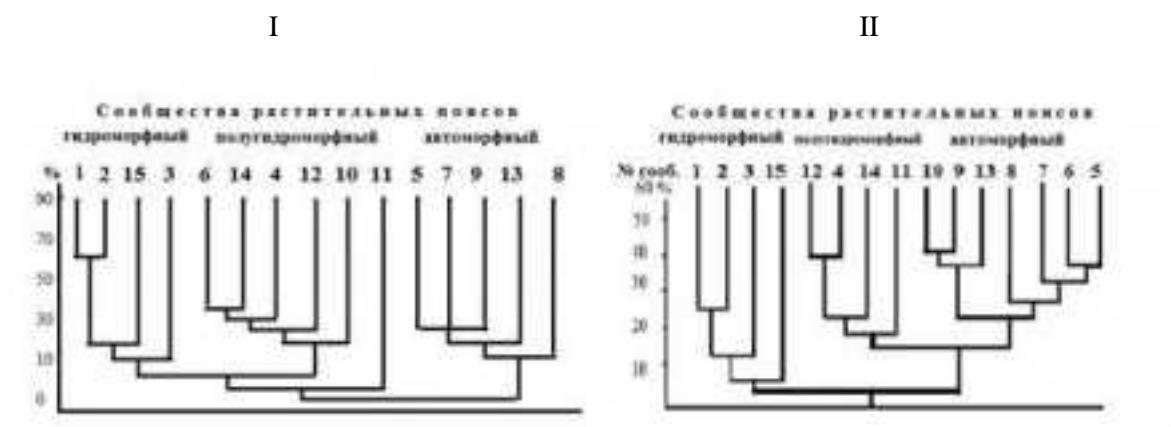


Рисунок 5.8 – Дендрограммы сходства флористического состава сообществ на позднехвалынской террасе в связи с флуктуацией климата (полигон «Меклетинский»).

Примечание, I – 1994 г, №№ и названия сообществ: 1 – Солеросовое, 2 – Сарсазаново-солеросовое, 3 – Сантоникополынно-петросимониевое, 4 – Ажреково-сантоникополынно-тамариковое с сарсазаном, 5 – Солянково-лерхополынное с тырсыком (*Stipa sareptana*), 6 – Лерхополынно-петросимониевое, 7 – Солянково-лерхополынно-чернополынное, 8 – Житняково-рогочево-лерхополынное, 9 – Солянково-чернополынное, 10 – Сарсазаново-солянковое, 11 – Сарсазаново-солянково-ажрековое, 12 – Сарсазаново-ажреково-тамариковое, 13 – Петросимониево-сантоникополынное, 14 – Сантоникополынно-древовидносолянково-бескильницево, 15 – Сарсазановое.

II – 2005 г. 1 – Солеросовое, 2 – Солеросово-сарсазановое, 3 – Сведово-нитронносолянковое, 4 – Ажреково-сантоникополынно-тамариковое, 5 – Ажреково-сантоникополынно-тамариковое, 6 – Солянково-лерхополынно-мятликое с тырсыком (*Stipa sareptana*),

7 – Однолетниково-лерхополынное, 8 – Чернополынно-лерхополынное, 9 – житняково-лерхополынно-тырсыковое, 10 – чернополынно-солянковое, 11 – сарсазаново-сантоникополынное, 12 – ажреково-сантоникополынно-тамариковое с сарсазаном, 13 – чернополынно-ажреково-сантоникополынное, 14 – Бескильницево-сантоникополынно-древовидносолянковое, 15 – Сарсазановое.

Стабилизация условий способствует снижению числа случайных видов, возрастанию доли многолетников, в том числе полукустарничков, увеличению сходства между сообществами в пределах одного пояса и в то же время их более четкой дифференциации по местообитаниям. Диапазон экологических

условий значительно шире, чем на предыдущем полигоне – глубина грунтовых вод варьирует от 0 до 6 и более метров, степень засоления – от очень слабого до очень сильного. В экологической матрице заполнены 10 ячеек (см. Глава 4, табл. 4.6), наиболее разнообразны сообщества, связанные с сильно засоленными почвами.

Однако, растительный покров на уровне синтаксонов за годы исследований на позднехвалынской равнине не изменился. Постоянными во времени остаются сообщества гипергалофитов на солончаках, занимающих гидроморфный пояс вокруг озёрных впадин – монодоминантные солеросовые (*Salicornia perennans*), солянковые (*Halocnemum strobilaceum*, *Salsola nitraria* *Suaeda confusa*) сообщества. Коэффициент флористического сходства между описаниями разных лет составляет 40-50%, что объясняется их небольшой зависимостью от атмосферных осадков и ограниченным набором видов. Их, на наш взгляд, можно отнести к сукцессионным, вызванных подъемом уровня Каспийского моря, на полугидроморфном и автоморфном – к флуктуационным.

5.2.2 Динамика растительного покрова пастбищ в связи с флуктуациями климата на суглинистых почвах раннехвалынской террасы

На полигоне «Сарпинский» характер изменений растительного покрова был несколько иным. Он расположен на суглинистой раннехвалынской террасе. Количество выпавших осадков за 1994, 1996 и 2007 гг. составило 346 : 281 : 217 мм при среднемноголетнем 278 мм. Из них в весенний период выпало 56 : 34 : 30 мм. Общее флористическое разнообразие полигона в эти годы составляло 37 : 51 : 46 видов, фитоценотическое – 17 : 15 : 12 сообществ.

Динамика растительного покрова полигона прослежена на эколого-динамических профилях. В эти годы распределение растительных сообществ по поясам было довольно четким. Наибольшие изменения произошли в

сообществах, произрастающих на солончаках, приуроченных к периодически пересыхающему озеру «Цаган-Нур». В 1994 г. днище периферийной части озера представляло солончаковую поверхность без воды, покрытое петросимониевыми (*Petrosimonia oppositifolia*) сообществами. 1995 г. оказался более влажным, выпало 367 мм осадков и в дополнение к этому, озеро было обводнено и к 1996 г. здесь сформировался галогигрофильный пояс из шести последовательно сменяющихся сообществ: тростниково-солянковых (*Climacoptera lanata*, *Phragmites australis*), солеросовых (*Salicornia perennans*), петросимониевых (*Petrosimonia oppositifolia*), чернополынно-кермекowych (*Limonium suffruticosum*, *Artemisia pauciflora*) и др. Коэффициент их флористического сходства варьировал от 7,1% до 57,1%. К 2007 г., несмотря на небольшое количество выпавших осадков здесь произрастали – тростниковые (*Phragmites australis*), тростниково-солеросово-тамариковые (*Tamarix ramosissima*, *Salicornia perrenans*, *Phragmites australis*) ценозы. Количество видов увеличилось с 10 до 15, видовая насыщенность вновь появившихся сообществ была невысокой 5–11 видов. Индикатором близкого залегания соленых грунтовых вод стала *Petrosimonia oppositifolia*, аллювиальных отложений – *Limonium suffruticosum* (табл. 5.12).

Сравнительный анализ динамики между сообществами гидроморфного пояса показал разнородность их видового состава, обусловленного, прежде всего, миграцией береговой полосы озера «Цаган-Нур», климатическими флуктуациями и колебаниями уровня грунтовых вод. Особенно хорошо это прослеживается при сравнении флористического состава сообществ за разные годы (табл. 5.12). Коэффициент сходства между сообществами варьирует здесь от 0 до 16,7% (сообщ. №4). Переходной ступенью между низким и средним уровнями являются сообщества № 5-6 (5 – чернополынное (1994); лерхополынное (1996); сантоникополынно-древовидносолянково-эфемеровое (2007); 6 – осочково-лерхополынно-чернополынное (1994); чернополынно-полукустарничковокермековое (1996); сантоникополынно-анабазисно-

эфемеровое (2007)). Следует заметить, что флористическое сходство между сообществами данного ряда в изученные годы было низким (6,7:16,7%). Коэффициент разногодичной динамики видового состава внутри перечисленных сообществ варьировал в широких пределах от 5,6 до 52,9 %, что можно объяснить не только влиянием климатических факторов, вызывающих как миграцию береговой линии озера, колебание уровня залегания соленых грунтовых вод, но и сбросом воды в озеро из Сарпинской обводнительно-оросительной системы. Увеличение флористического разнообразия в сantonикопольно-анабазисно-эфемеровом (*Ceratocarpus arenarius*, *Anisanta tectorum*, *Anabasis salsa*, *Artemisia santonica*) сообществе (№ 6) в последний год наблюдений произошло за счет эфемеров, эфемероидов, однолетников, составивших более 50% его состава (табл. 5.12, 5.13).

Полугидроморфный пояс в 1994 г. слагали лерхополынные (*Artemisia lerchiana*), ромашниково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Tanacetum achilleifolium*) полукустарничковые сообщества. Их экологическая близость подтверждается коэффициентом флористического сходства (57,1%).

Третий, автоморфный пояс образован степными сообществами, приуроченных к зональным светло-каштановым почвам. В годы (1994) исследований его слагали 10 формаций. Здесь доминировали дерновинные злаки и полукустарнички, в последних двух сообществах значительное участие принимали ксеромезофиты, включая и эвмезофит – *Elytrigia repens*. Коэффициент флористического сходства по годам внутри сообществ варьировал в первые годы (1994) от 12,0 до 55,6% в последние (2007) от 17,6 до 50,1%, что связано с климатическими особенностями рассматриваемых лет (табл. 5.13).

Фитоценоотическое разнообразие Сарпинской приозерной террасы характеризуется значительной динамичностью, как на флористическом, так и фитоценоотическом уровнях. Оно обусловлено, прежде всего, климатическими особенностями года.

Таблица 5.12 – Динамика видового состава сообществ гидроморфного пояса полигона «Сарпинский»

Названия растений	Г о д ы и с с л е д о в а н и й (количество выпавших осадков 310 : 281 : 216 мм)																	
	1994	1996	2007	1994	1996	2007	1994	1996	2007	1994	1996	2007	1994	1996	2007	1994	1996	2007
№ сообществ	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6
<i>Tripolium pannonicum</i>		+	+			+			+									
<i>Salicornia perennans</i>		+	+		+	+												
<i>Phragmites australis</i>		+	+		+	+			+			+						
<i>Climacoptera lanata</i>		+			+									+			+	
<i>Petrosimonia oppositifolia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+	+			+	
<i>Tamarix ramosissima</i>			+		+				+			+						
<i>Frankenia hirsuta</i>					+	+			+									
<i>Bassia sedoides</i>						+	+	+		+	+					+	+	+
<i>Halimocnemum sclerosperma</i>								+										
<i>Limonium suffruticosum</i>				+				+						+			+	
<i>Artemisia pauciflora</i>	+			+			+	+		+				+		+	+	+
<i>Climacoptera brachiata</i>								+					+					
<i>Camphorosma monspeliaca</i>	+			+			+	+		+	+		+	+		+	+	+
<i>Leymus ramosus</i>	+							+						+		+	+	+
<i>Artemisia lerchiana</i>	+			+				+						+		+	+	+
<i>Lepidium perfoliat</i>											+		+					
<i>Ceratocarpus arenarius</i>										+	+						+	
<i>Kochia prostrata</i>											+							
<i>Anabasis aphylla</i>	3										+			+				+
<i>Salsola foliosa</i>														+				+

<i>S. laricina</i>														+				+
<i>Poa bulbosa</i>												+		+	+	+		+
<i>Lappula squarrosa</i>	+																	
<i>Goniolimon tataricum</i>	+			+			+									+		+
<i>Artemisia austriaca</i>	+														+			
<i>Sisimbrium loeseli</i>	+						+						+					
<i>Tanacetum achileifolium</i>				1						1				+	+	+	+	
<i>Artemisia santonica</i>	+			+	+	+	+		+	+		+	+	+	+	+		+
<i>Anabasis salsa</i>													+					
<i>Achillea leptophylla</i>				+														
<i>Limonium gmelini</i>						+	+		+			+				+		
<i>Suaeda maritima</i>			+			+												
<i>Tournefortia sibirica</i>			+						+									
<i>Aeloropus littoralis</i>			+			+												
<i>Spergularia salina</i>						+												
<i>Atriplex tatarica</i>									+									
<i>Achillea nobilis</i>									+			+				+		+
<i>Melgidium tatarica</i>									+			+			+			
<i>Limonium caspica</i>									+									
<i>Alhagi pseudalhagi</i>												+						
<i>Eremopyrum triticium</i>												+				+		+
<i>Calamagrostis epigeios</i>												+						
<i>Salsola rutenica</i>															+			
<i>Sisymbrium loselli</i>															+			
<i>Tribulus terrestris</i>												1			+			+
<i>Anisanta tectorum</i>															+			+
<i>Achillea leptophylla</i>																		+
Итого видов	12	5	8	9	6	11	8	9	12	6	6	11	8	13	9	11	9	15
Индекс флористической сходства (%) 1994 1996 1994	6,7 : 40,0 : 5,6			7,1 : 41,7 : 11,1			30,8 : 5,0 : 17,6			33,3 : 0,0 : 6,3			23,5: 15,8: 13,3			33,3: 26,3 : 52,9		

1996	2007	2007						
------	------	------	--	--	--	--	--	--

Примечание, №№ и названия сообществ: **1** – Петросимониевое (1994), тростниково-шерстистосолянковое (1996), тростниковое (2007); **2** – Камфоросмово-полукустарничковокермековое (1994), солеросово-тамариковое (1996), тростниково-солеросово-тамариковое (2007); **3** – Чернополынно-солянковое (1994), пертросимониевое (1996), тамариково-сантикополынное, **4** – Камфоросмово-чернополынное (1994), чернополынно-лерхополынно-камфоросмовое (1996), верблюжьеколючково-сантикополынно-тамариковое (2007); **5** – чернополынное (1994), лерхополынное (1996), сантикополынно-древовидносолянково-эфемеровое (2007); **6** – Осочково-лерхополынно-чернополынное (1994), чернополынно-полукустарничковокермековое (1996), сантикополынно-анабазисно-эфемеровое (2007).

Таблица 5.13 – Динамика видового состава сообществ автоморфного пояса полигона «Сарпинский»

Названия растений	Г о д ы и с с л е д о в а н и й								
	1994	1996	2007	1994	1996	2007	1994	1996	2007
Номера сообществ	14	7	9	15	9	10	16	11	11
<i>Festuca valesiaca</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Artemisia lerchiana</i>	+	+	+	+		+		+	+
<i>Stipa capillata</i>	+	+		+	+	+		+	+
<i>Kochia prostrata</i>	+	+		+		+			+
<i>Carex stenophylla</i>	+	+	+	+	+	+		+	+
<i>Anabasis aphylla</i>	+	+		+					
<i>Leymus ramosus</i>	+	+			+	+			
<i>Crinitaria villosa</i>	+		+				+		+
<i>Agropyron desertorum</i>	+		+	+	+	+			
<i>Galium verum</i>	+						+		+
<i>Phlomis pungens</i>	+							+	+
<i>Goniolimon besseranum</i>	+								
<i>Camphorosma monspeliaca</i>		+	+						+
<i>Artemisia austriaca</i>		+		+	+	+	+	+	+
<i>Poa bulbosa</i>			+			+		+	+
<i>Tanacetum achilleifolium</i>			+			+			
<i>Bromus japonicus</i>						+			
<i>Allisum desertorum</i>						+			
<i>Elytrigia repens</i>						+		+	
<i>Koeleria cristata</i>							+	+	+
<i>Carduus uncinatus</i>							+	+	
<i>Potentilla bifurca</i>								+	+
<i>Dianthus pallidiflorus</i>								+	+
<i>Achillea nobilis</i>								+	+
<i>Euphorbia seguieriana</i>								+	+
<i>Agropyron pectinatum</i>								+	
<i>Potentilla argentea</i>								+	
<i>Limonium gmelinii</i>								+	
<i>Medicago romanica</i>								+	
<i>Inula britannica</i>								+	
<i>Phlomoides tuberosa</i>								+	
<i>Galium humifusum</i>								+	
<i>Onosma tinctoria</i>								+	
<i>Verbascum pyramidatum</i>									+
Итого видов	12	9	8	8	6	13	6	22	17

Индекс флористического сходства (%) <u>1994 1996 1994</u> <u>1996 2007 2007</u>	50,0:30,8:17,6	55,6: 46,2: 50,1	12,0:44,4: 27,8
---	----------------	------------------	-----------------

Примечание, №№ и названия сообществ: **7** – камфоросмово-лерхопопынное (1994), типчаково-тырсово-лерхопопынное (1996), эфемерово-чернопопынное (2007); **8** – ромашниково-чернопопынное (1994), чернопопынное (1996), анабазисно-острецово-лерхопопынное (2007), **9** – рогачево-чернопопынное (1994), житняково-осочково-лерхопопынное (1996), типчаково-осочково-лерхопопынное (2007); **10** – рогачево (1994), камфоросмово-чернопопынное (1996, 2007), **11** – ромашниково-лерхопопынное с типчаком (1994), разнотравно-злаковое (1996), **12** – полукустарничковокермековое (1994), лерхопопынно-полукустарничковокермеково-чернопопынное (1996), **13** – Житняково-ромашниково-лерхопопынное (1994), разнотравно-пырейно-попынковое (1996), **14** – типчаково-житняково-лерхопопынное (1994), анабазисно-лерхопопынно-рогачево (1996), **15** – лерхопопынно-типчаковое (1994), Житняково-попынково-тырсовое (1996), **16** – опынково-тонконогово-типчаковое (2007), **17** – разнотравно-типчаковое (1994).

В 1994 году флористическое разнообразие было на много ниже, чем в 2007 г. (37:51 вид), фитоценотическое же, наоборот 17:14 формаций. Увеличение флористического разнообразия произошло, в основном, за счет автоморфного пояса, с появлением, а затем и доминированием степных разнотравных сообществ, омброфитов. Однако, подъем уровня озера Цаган-Нур в 1996 г. вызвал рост фитоценотического разнообразия в условиях гидроморфного пояса с формированием прибрежных, луговых и сочносолянковых сообществ, на автоморфном – опынно-злаковых.

Таким образом, в Северо-Западном Прикаспии флуктуации климата приводят к увеличению флористического разнообразия и к возникновению новых сообществ. Следует подчеркнуть, что при климатических флуктуациях сохраняются основные закономерности распространения коренной растительности на равнинах разного геологического возраста. Так, на позднихвалынской террасе увеличение влажности климата привело лишь к увеличению видового разнообразия и обилию гигрофильных солянок, а на раннихвалынской – к формированию галофитных луговых и плавневых сообществ. Замечено, что сообщества, приуроченные к солончакам, устойчивы к климатическим колебаниям.

ГЛАВА 6 АНТРОПОГЕННАЯ ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ПАСТБИЩ НА ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ТЕРРАСАХ

Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием определяет этот процесс, как «деградацию земель в засушливых, полузасушливых и сухих субгумидных районах в результате действия различных факторов, включая изменение климата и деятельность человека» (United Nations Convention to Combat Desertification, CCD, 1994). В пределах Северо-Западного Прикаспия пространственная структура растительного покрова в настоящее время зависит в основном не от природных закономерностей, а от деятельности человека, от типов его хозяйствования. Главными антропогенными факторами являются перевыпас и гидромелиорация. Анализ многолетних данных показывает, что при пастбищной дигрессии наблюдается экзогенная сукцессия регрессивного типа, коренные сообщества сменяются группой кратковременных производных ценозов: в степных через полукустарничковые сообщества формируются однолетниково-эфмероидные, в пустынных на солонцах – солянковые, на супесчаных и песчаных – развеянные пески (Лазарева, 2003, 2020).

6.1 Динамика хозяйственного состояния растительного покрова пастбищ

Аридные земли юга-востока России еще с давних времен используются в сельском хозяйстве в качестве пастбищ, сенокосов и пашен. Пастбищные угодья являются основным источником корма для скота в Калмыкии. Здесь сначала развивалось кочевое животноводство, а затем, в годы советской власти – стационарное. Площадь земель сельскохозяйственного назначения в Республике по данным геоботанических материалов и карт, составленных в 1954 г. учеными МГУ, института Кормов им. Вильямса; в 1985, 2014 гг. Калмыцким госуниверситетом варьировала от

5,02 до 4,9 млн. га. Соответственно изменялась их площадь и в Северо-Западном Прикаспии: сенокосы к 2011 г. уменьшились с 2,7% до 1,4%, пастбища наоборот увеличились с 63,6% до 78,3%. Площадь орошаемых земель к началу XXI века в Калмыкии увеличились от «0» до 128,4 тыс. га (рис. 6.1, табл. 6.1).

Несмотря на низкое плодородие и солонцеватость почв, регулярное орошение занимает 53,6 тыс. га, лиманное – 43,1 тыс. га, инициативное – 31,7 тыс. га (Цаценкин, 1957; Воробьёва, 1999; Бакинова и др., 2009). Особенно резко возросло воздействие техногенных факторов: строительство и эксплуатация дорог, кошар, каналов, колодцев, водохранилищ, добычи полезных ископаемых. Площадь, занятая техногенной деградацией (опустыниванием), увеличилась в сравниваемые годы с 0,6% в 1954 г. до 2,7% к 2009 г. Динамика деградированных территорий в связи с хозяйственным использованием наиболее хорошо прослеживается по четвертичным террасам, в зависимости от их гранулометрического состава почв. На суглинистых почвах расположены раннехвалынская и западная часть позднехвалынской террасы (рис. 6.1, табл. 6.1).

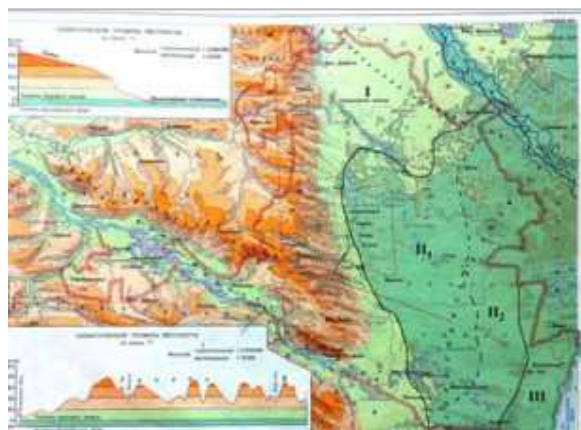


Рисунок 6.1 – Карта-схема древнекаспийских террас на территории Северо-Западного Прикаспия: I – раннехвалынская, II₁ – озднехвалынская на суглинистых почвах, II₂ – позднехвалынская на супесчаных и песчаных почвах
III – новокаспийская.

Таблица 6.1 – Динамика хозяйственного использования земель Северо-Западного Прикаспия

Категории земель	Ландшафты с преобладанием суглинистых почв				Ландшафты с преобладанием супесчаных и песчаных почв				ИТОГО	
	Четвертичные террасы									
	Раннехвалынская		Позднехвалынская		Позднехвалынская		Новокаспийская			
С/х угодья	1987	2011	1987	2011	1987	2011	1987	2011	1987	2011
1. Пастбища	70,6	68,9	74,9	76,6	66,5	77,6	60,5	55,6	63,6	78,3
2. Сенокосы	2,2	3,5	1,9	2,7	1,2	2,1	0,9	3,9	1,5	1,2
3. Пашни	8,2	11,1	7,9	14,8	1,6	1,5	0,1	0,3	4,1	5,6
4.Лесные насаждения	0,2	0,2	0,2	0,5	0,8	1,6	0,3	1,1	0,7	1,1
ИТОГО с/х угодий	81,2	84,1	84,9	94,6	70,1	82,8	61,8	60,9	69,9	86,2
Неудоби:										
5. Болота	0,8	1,5	2,9	4,4	0,8	2,1	8,3	22,8	0,8	1,9
6. Пески	6,8	0,2	2,2	0,9	22,7	8,0	23,8	12,1	16,7	5,9
7. Солончаки	2,4	1,1	1,8	1,6	3,7	4,6	3,2	2,5	2,5	1,9
8. Техногенное использование	5,1	2,6	11,9	9,0	2,7	2,1	2,9	1,7	10,1	4,1
ИТОГО	15,1	5,4	18,8	15,9	29,9	17,2	38,2	39,1	30,1	13,8
Общая S террасы в %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0		100,0	

Примечание: S – 1987/ 2011 гг. в % по данным картографических материалов (Бананова, Горбачев, 1985; Бананова, 1989; Борликов, др, 2001; Петров, Лазарева, др. 2015), Министерства сельского хозяйства Республики Калмыкия.

Позднехвалынская терраса, пустынный ландшафт на суглинистых почвах находится у подножья возвышенности Ергени и характеризуется пустынным ландшафтом, довольно благоприятными природными условиями для орошения. Здесь сосредоточена практически вся Черноземельская оросительно-обводнительная система (ЧООС), которая берет начало из Чограйского водохранилища, и в настоящее время достигшая центральной части Ергеней (пос. Низовой). Её строительство началось в 1967 г., а в 1987 г. ее протяженность составила 400 км с общей площадью орошения свыше 67,9 тыс. га, из них 24,2 тыс.га регулярного, 24,6 тыс.га лиманного, 16,4 тыс.га инициативного орошения, 1,8 тыс.га составляют культурные пастбища.

Под водой, в результате строительства и эксплуатации каналов, коллекторов находится 4,7 тыс.га. Вторичным засолением охвачено 6,4 тыс.га. Растительный покров террасы характеризуется господством лерхополынных пустынь, на фоне которых распространены комплексы лерхополынно-типчаково-ковыльных опустыненных степей. Здесь часто встречаются микрозападины с луговой, лугово-степной растительностью. Весь природный комплекс ландшафта издавна используется в качестве пастбищ. К 2011 г. их площадь увеличилась до 77,6% за счёт неудобей 18,8:15,9%, площадь песков снизилась почти в три раза с 2,2 до 0,9%. Природные условия Приергенинского ландшафта определяют его как животноводческий с подсобным земледелием, базирующегося на естественных кормовых угодьях (табл. 6.1).

Раннехвалынская терраса, степной ландшафт расположен на суглинистых почвах Сарпинской низменности. Он представлен зональной лерхополынно-типчаково-ковыльной опустыненной степью на светло-каштановых почвах в сочетании с камфоросмово-чернополынными, лерхополынно-чернополынными пустынными сообществами на корковых солонцах, используемые в качестве пастбищ 70,6% : 68,9%. Они расположены на раннехвалынской террасе, где на фоне равнины довольно часто встречаются микрозападины с лугово-каштановыми почвами. Они имеют большое народнохозяйственное значение: весной используются как сенокосные угодья (3,5%), летом и осенью – под выпас скота по стерне и отаве. На этой террасе в 1967 г. вступила в эксплуатацию Сарпинская обводнительно-оросительная система (СООС), где площадь орошаемых земель к 2011 г. достигла 44,9 тыс. га: из них регулярного орошения – 18,9, лиманного 19,2, инициативного 6,8 тыс.га. Пашни занимают 11,1% площади региона. Здесь возделывается ряд сельскохозяйственных культур: озимая рожь, кукуруза, многолетние и однолетние травы, важнейшим из них является рис. Под влиянием орошения опреснение почвенных горизонтов не

происходит. Минимальная минерализация, отмеченная к концу вегетации на рисовых чеках, составляла 3,5-5,1 г/л. Известно, что грунтовые воды, залегающие на критической глубине или выше и имеющие минерализацию не ниже 2-3 г/л, являются постоянными источниками накопления солей в активном слое почвы (Шматкин, 1978, Борликов, др. 2001). В связи с этим, в регионе, засоленные земли занимают 64,5% его территории, из них солончаки – 1,1%, в том числе гидроморфные – 0,7%, ряд населенных пунктов подтоплены, среди них районные центры пос. Большой Царын, Яшкуль (Воробьёва, 1999). Динамика хозяйственного использования региона показывает, что к 2011 г. увеличение площадей естественных кормовых угодий происходит за счет снижения неудобей 15,1% : 15,4%.

Таким образом, природные условия, современное хозяйственное использование раннехвалынской террасы определяют её как земледельческо-животноводческий регион (табл. 6.1).

Позднехвалынская и новокаспийская террасы на супесчаных и песчаных почвах. Они занимают восточную и юго-восточную части Прикаспия и представляют собой огромную пологово-волнистую песчаную равнину, которая с давних времен использовалась в качестве зимних отгонных пастбищ Калмыкии, Астраханской и Волгоградской областей, Ставропольского края, Республики Дагестан, Грузии и называется в народе «Черными землями».

Впервые это название встречается в «Материалах статистико-экономического и естественноисторического обследования Калмыцкой степи Астраханской губернии» в 1910 г, составленной на основании опросов местного населения. Растительный покров представляет сочетание мятликово-лерхопопынных, солянковых пустынь с джузгуновыми, кияковыми сообществами, фрагментами лерхопопынно-типчаково-тырсиковых и лерхопопынно-сибирскожитняковых опустыненных степей (Лазарева, Бананова, 2014; Сафронова, 2016). Динамика хозяйственного использования

террасы свидетельствует о том, что здесь всегда доминировали пастбища, занимая в середине XX века на позднихвалынской и новокаспийской террасах до 82,8% их территории, а в начале XXI – 83,9 %, сенокосные угодия, пашни, лесные насаждения 2,1 % : 1,5%: 2,1% (табл. 6.1). Наибольшая площадь орошаемых земель отмечена на суглинистых почвах в западной части позднихвалынской террасы, на территории Яшкульского, Ики-Бурульского районов, составляя 3,2% площади мелиорируемых земель Республики.

В начале 50-х годов прошлого столетия «Черные земли» выделялись своей незначительной освоенностью. Из-за недостаточного водоснабжения, особенно в южных районах, большая часть пастбищ не использовалась. Редкая сеть колодцев, отсутствие озер, прудов, каналов способствовали сбою травостоя, в основном, вокруг артезианских скважин, колодцев. Трассы перегона скота между водопоями имели протяженность 12-20 км с шириной 200-300 м. Условия зимовки скота зависели от запасов корма и степени мягкости климата, а также от мощности снегового покрова. В связи с тем, что зимой снежный покров практически отсутствует эта территория в народе называется «черными землями». Строительство Черноземельской и Каспийской обводнительно-оросительных систем (ООС), особенно в западной части и приморье, создали возможность использования орошаемого земледелия, обводнения пастбищ. Соответственно возросла техногенная нагрузка из-за строительства и эксплуатации дорог, активной разведки и добычи полезных ископаемых, строительства населенных пунктов, кошар, приведших к увеличению площадей бросовых земель (неудобей). В пределах Черноземельского ландшафта их площадь увеличилась с 0,9% в 1954 г. до 29,9% в 1987 г., составляя около 400 тыс. га, появились массивы перевеваемых песков антропогенного происхождения. Вместе с тем, снижение поголовья скота в перестроечный период к 2011 г. способствовало сокращению площади песков до 8,0% (149,2 тыс. га), особенно в восточной и юго-восточной части Черноземельского ландшафта, где продолжает решительно доминировать

животноводство. Западная же часть района из животноводческого постепенно переходит в животноводческий с подсобным земледелием.

Таким образом, природно-климатические условия Северо-Западного Прикаспия определяют его как животноводческий регион с подсобным земледелием, где наиболее уязвимыми к хозяйственному использованию являются пастбища на бурых почвах.

Анализ карт опустынивания. При разработке мероприятий, направленных на улучшение природной среды, осуществления строительства крупномасштабных проектов в аридной зоне, необходимы данные о площадях, подвергшихся деградации, а также и о мало измененных антропогенным воздействием.

Впервые информация о глобальных масштабах опустынивания, как уже указывалось ранее, была опубликована в пояснительной записке к всемирной карте опустынивания в 1977 году. Однако она дает лишь общее представление о деградированных территориях, не затрагивая сам процесс, его развитие в различных природных условиях. В связи с этим, особую ценность приобретают региональные карты опустынивания. В СССР первая серия карт с достоверными данными о площадях деградированных земель в азиатской части была разработана учеными Института пустынь АН Туркменской ССР в 1986-1988 гг. (Харин, Нечаева, и др. 1983).

На Европейском же континенте наибольшая площадь аридных земель сосредоточена на юго-востоке, в пределах Северо-Западного Прикаспия. Их многовековое нерациональное использование к середине XX века привело к чрезвычайно тревожной ситуации, которая подтверждается многочисленными материалами, среди них «Генеральная схема по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ» (1986), тридцатилетние данные аэрокосмосъемки (1954-1985 гг.), которые позволили Б.В. Виноградову и К.Н. Кулику (1987) проследить динамику площадей открытых песков. На их основании авторами был разработан экологический тренд на ближайшие 10

лет. Из него следует, что рост очагов деградации (опустынивания) на черноземельских пастбищах Калмыкии к 1990 г. достигнет 84%, а к 1992 г. пески поглотят всю территорию Прикаспия. В связи с этим, Верховным Советом страны территория Калмыкии была признана зоной экологического бедствия. Учёными Республики, РАН при финансовой поддержки ЮНЕП была разработана: «Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием в Калмыкии» (1995), «Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием для юго-востока европейской части Российской Федерации» (Павловский, др., 1999). Разработаны и опубликованы серия карт: Госцентром ФГУП «Природа» (1989), В.А. Банановой (1989), Г.М.Борликовым, Н.Г. Хариным и др. (2001), Петровым и др (2015), (рис. 6.2).

На рисунке 6.2. первая карта отражает экологическую ситуацию региона на период 1975-1988 гг., который характеризовался не только высокой биогенной и техногенной нагрузкой, но и высокой засушливостью климата. Процессами деградации (опустынивания) в конце восьмидесятых годов XX века было охвачено более 92,0% (6294,2 тыс. га) площади Калмыкии, из них 88,4% имели антропогенное и только 3,6% – природное происхождение. В стадии сильной и очень сильной деградации находилось 52,9% территории республики, из них более 10% площади региона занимали открытые пески (рис. 6.3).

В начале XXI века Ассоциацией университетов Прикаспийских государств была подготовлена и опубликована серия карт опустынивания не только Российского, но и всего Прикаспийского региона. Она отражала состояние аридных экосистем всех пяти государств расположенных вокруг



Рисунок 6.2 – Динамика деградации (опустынивания) экосистем Северо-Западного Прикаспия

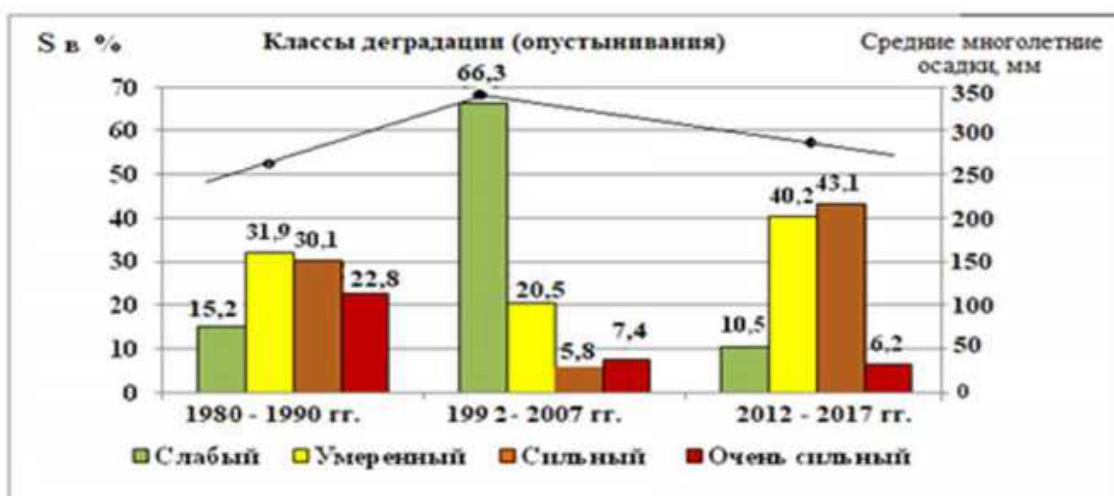


Рисунок 6.3 – Динамика влияния климата и выпаса скота на растительный покров пастбищ Северо-Западном Прикаспия

Каспийского моря: России, Казахстана, Туркмении, Азербайджана, северной части Ирана. Из неё следует, что на территории всех государств в этот период доминировал слабый класс опустынивания, варьируя от 79,2% в Исламской республике Иран до 48,2% в Туркменистане. Сильная и очень сильная деградация широко была распространена в Азербайджане (68,7%) из них 32,6% связаны с нерациональным использованием мелиоративных систем, в Туркмении (30,2%) – из-за зарегулированного стока залива Кара-Богаз-Гол (Борликов, Харин, др., 2001).

Аридные земли Российского Прикаспия включают восточную часть Республики Калмыкия и сопредельные к ней территории Астраханской области, Республики Дагестан, Ставропольского края, Волгоградской области на которых хозяйственное использование способствовало формированию шести типов опустынивания, где доминирует деградация растительности, обусловленная перегрузкой пастбищ скотом.

Как указывалось, ранее, благоприятные климатические условия, резкое снижение поголовья скота к началу XXI века способствовали демутации растительного покрова. Практически на всей территории Северо-Западного Прикаспия доминировал слабый класс опустынивания, занимая в Калмыкии,

Волгоградской области (68,0 : 55,9%). Вместе с тем, в Астраханской области в результате подъема уровня Каспийского моря значительная часть её территории оказалась подтопленной – 16,2% (табл. 6.2). В западной части Прикаспия, у подножья возвышенности Ергени пастбищная дигрессия, способствует развитию водной эрозии и засолению почв. Техногенный процесс опустынивания наблюдается во всех регионах Российского Прикаспия, в начале XXI века значительным он был в Волгоградской, Астраханской областях, Республике Калмыкия (6,8: 2,0: 2,7%). В 2007 г. по заданию Министерства по чрезвычайным ситуациям России был подготовлен и опубликован Атлас «Природные и техногенные опасности и риски чрезвычайных ситуаций ЮФО РФ», в который была включена и опубликованная нами ранее карта опустынивания Российского Прикаспия (рис. 6.2, табл. 6.2).

В последние годы, в пределах Российского Прикаспия, появляются новые очаги дефляции, что на наш взгляд, связано с увеличивающимся поголовьем скота, техногенной нагрузкой (Разумов, Лазарева, др., 2007; Лазарева, др. 2014). В северо-западной части Прикаспия проводились исследования по определению устойчивости растительного и почвенного покровов к процессам деградации на четвертичных террасах. За все годы наших наблюдений установлено, что независимо от климатических флуктуаций и нагрузки скотом на пастбища наибольшая устойчивость экосистем к процессам деградации характерна для раннехвалынской террасы (табл. 6.3).

Таблица 6.2 – Опустынивание аридных территорий ЮФО Российской Федерации (данные карты 2000)

Типы и причины опустынивания	Волгоградская область					Республика Калмыкия					Астраханская область					Республика Дагестан					Ставропольский край					И Т О Г О
	К л а с с ы о п у с т ы н и в а н и я																									
						1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4		
Деградация растительности при выпасе скота	39,0	15,3	10,2	-	64,5	34,7	6,7	-		41,4	7,3	-	1,8	-	9,1						85,7	7,1	-		92,8	40,8
Ветровая эрозия под влиянием выпаса скота		-	-	-	-	20,0	10,6	2,7	-	33,3	12,8	23,6	18,2	3,6	58,2	53,8	15,4	16,1		85,3	-	1,3	-		1,3	31,7
Водная эрозия при выпасе скота	16,9	-	-	-	16,9	13,3	-	-		13,3	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-			9,0
Засоление земель при нерац-льном использовании	-	8,4	3,4	-	11,8	-	-	2,6	-	2,6	-		1,8	-	1,8	-	-		7,7	7,7	-	-	-	-	-	4,9
Подтопление зем при подъеме уровня Каспия									4,0	4,0				16,2	16,2				7,0	7,0						5,9
При разливе рек													12,7		12,7											3,2
Техногенное использоване земель		1,7		5,1	6,8				2,7	2,7				2,0	2,0											3,2
Природные солончаки									2,7	2,7														5,9	5,9	1,3
ИТОГО:	55,9	25,4	13,6	5,1	100	68,0	17,3	5,3	9,4	100	20,1	23,6	34,5	21,8	100	53,8	15,4	16,1	14,7	100	85,7	8,4	-	5,9	100	100

Таблица 6.3 – Динамика процессов деградации Северо-Западного Прикаспия по четвертичным террасам, площадь в %

Классы деградации	Четвертичные террасы								
	Раннехвалынская			Поздnehвалынская			Новокаспийская		
	1989	2000	2015	1989	2000	2015	1989	2000	2015
Слабый	4,6	11,1	2,8	3,7	60,6	-	2,7	6,4	3,7
Умеренный	2,7	1,8	9,2	23,9	6,4	38,3	3,6	1,8	5,5
Сильный	7,5	2,8	4,6	33,8	1,8	30,2	3,7	0,9	2,8
Очень сильный	1,8	0,9	-	9,2	1,8	2,1	2,8	3,7	0,8
Итого общая S террас 100%	16,6			70,6			12,8		

Здесь в 1989 г. слабый класс деградации занимал 4,6 % площади от территории республики, в 2015 г. – 2,8 %, сильный и очень сильный в настоящее время уменьшились в 2,5 раза (с 9,3 до 4,6%), при этом, очень сильный сбой практически отсутствует, что объясняется сформированностью почвенно-растительного покрова, господством климаксовой опустыненной степи на светло-каштановых почвах. Вместе с тем, при благоприятных условиях, наблюдавшихся в конце 1990-х и начале 2000 гг.: более влажном климате, низкой нагрузки на пастбища, на позднехвалынской террасе процесс деградации растительного покрова протекал более активно, чем на других террасах, на наш взгляд, это объясняется широким распространением супесчаных и песчаных почв.

Итак, из вышесказанного следует, что самой уязвимой из четвертичных террас является новокаспийская терраса, при регрессии моря здесь доминировали сильный и очень сильный классы деградации, имеющих антропогенное происхождение, при трансгрессивной фазе моря здесь значительную площадь занимают плавни, процессы засоления и подтопления (табл. 6.3).

6.2 Динамика пасторальной дигрессии растительного покрова.

6.2.1. Динамика растительности пастбищ на суглинистых почвах позднихвалынской террасы

Калмыкия – животноводческая Республика, в связи с этим, главным типом антропогенной деградации (опустынивания) продолжает быть пастбищная дигрессия. Так, в последние годы, в её восточной части зафиксированы новые очаги дефляции, что на наш взгляд, связано с увеличивающимся поголовьем скота и ростом техногенной нагрузки (Рисунок 6.3; Разумов и др., 2007; Лазарева, 2021). По данным статуправления Калмыкии за 2019 г. (Статистический ..., 2019) в регионе содержится 5.8 млн. усл. овцеголов, из них на пастбищах Северо-Западного Прикаспия – свыше 3.1 млн. Простой расчет показывает, что пастбищная нагрузка превышает норму в 1.5-2 раза (Борликов, др, 2000). Следовательно, перевыпас остается ведущим антропогенным фактором на рассматриваемой территории.

Пастбищная дигрессия как тип антропогенного воздействия впервые была описана в 1915 г. Г. Н. Высоцким. Она рассматривалась им как экзогенная сукцессия регрессивного типа. В качестве индикатора стадий (классов) пастбищной дигрессии в различных типах экосистем нами определены как отдельные виды растений, так и сообщества, в которых они господствуют. По мере нарастания дигрессии происходит трансформация рядового компонента сообщества в его доминант (или наоборот). В итоге, сообщества-индикаторы в зависимости от очага дигрессии образуют ряды, компоненты которых сменяют друг друга не только во времени, но и в пространстве, что позволяет отнести ряды индикаторов пастбищной дигрессии к экологическим факторам (Викторов, Чикишев, 1976). Названные эколого-динамические ряды, придают данному процессу характер плавности, постепенности, что затрудняет индикацию, требует подробного

профилирования. Следует отметить, что в Прикаспии, природные условия и специфическое ведение сельского хозяйства определяют пространственную структуру антропогенной растительности, под влиянием которой, происходит смена коренных сообществ группой производных.

Смена таких антропогенных сообществ и их видовой состав зависят от зональности, типа растительности, экологических условий их мест обитаний. В качестве индикаторов были использованы растительные сообщества или монодоминантные ценозы того или иного господствующего вида. Кроме индикаторов рассматриваются индикационные признаки, в большинстве случаев геоботанические, реже геоморфологические. Ниже приведены основные таксоны, входящие в ландшафтную структуру древнекаспийских террас и типичные для них растительные индикаторы пастбищной дигрессии.

А. СТЕПНАЯ ЗОНА

Прикаспийские южные опустыненные степи

I. Полынно-дерновиннозлаковые на светло-каштановых почвах.

I.1. Зональная опустыненная степь. Индикация перевыпаса проявляется:

а) на слабой стадии за счет снижения роли *Stipa lessingiana*, *S. sareptana* и господством в травостое *Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, незначительным повышением обилия *Artemisia lerchiana*, *A. taurica*;

б) на умеренной – сообщество трансформируется в лерхополынный, ромашниково-лерхополынный травостой с участием дерновинных злаков *Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *Stipa sareptana*, ослабляется контрастность компонентов комплекса;

в) на сильной – субдоминантами в лерхополынном травостое становятся эфемеры, эфемероиды, однолетники, прежде всего *Poa bulbosa* в горизонтальном сложении формируется однородность, в некоторых сообществах появляются бурьянистые заросли из *Artemisia scoparia* и *Salsola australis*. Эти же ценозы местами встречаются на старых залежах.

Следует отметить, что в каждом варианте степи пастбищная индикация имеет свои особенности.

1.2. Пелитофитный вариант на легкосуглинистых солонцеватых почвах.

Индикаторами перевыпаса в его травостое являются:

- а) на слабой стадии сбоя** повышение обилия *Poa bulbosa*. Лерхопопынно-типчаково-тырсиковый травостой трансформируется в лерхопопынно-типчаковый;
- б) на умеренной** – появление в лерхопопынниках *Anabasis aphylla*;
- в) на сильной** – формирование фоновых мятликово-лерхопопынных, лерхопопынно-анабазисных сообществ с участием одновидовых зарослей *Anabasis aphylla*. Для всех компонентов комплекса характерно образование более или менее сомкнутого яруса из эфемеров и эфемероидов. При этом, ботаническое разнообразие кормовых растений снижается, увеличивается обилие ядовитых – *Anabasis aphylla*, *Peganum harmala*, *Ephedra distachya*, *Descurainia sophia*, однолетников, эфемеров, эфемероидов (табл. 6.4).

Таблица 6.4 – Пастбищная дигрессия в различных типах растительности Северо-Западного Прикаспия

Классы деградации (опустынивания)	Типы растительности, ассоциации	Критерии устойчивости растительных сообществ					
		Видовая насыщенность	Обилие по Друде	Проектное покрытие (ПП) в %	Комплексность	Ярусность	Урожайн. (ц/га) сух. поедаемой массы
I . С Т Е П И							
Фоновый уровень	Лерхопопынно-житняково-типчаково-тырси́ковые	9/3	Sp-cop /sol-un	35-40	3-5 членная	2-3	3.0-4.0
Слабый	Лерхопопынно-типчаковая, лерхопопынно-житняковая	8/4	Sp-cop / sol	25-29	3-5 членная	2	3.5-2.0
Умерен- Ный	Лерхопопынная, прутняково-лерхопопынная, песчано-попынно-лерхопопынная	9/5	Sp-cop / sp-sol	20-25	2-3 членная	2	1.8-1.2
Сильный	Эфемерово-лерхопопынная, кияково-бурьянистая	4/7	Sol / sp	10-13	2 членная	1-2	0.8-1.0
Очень сильный	Эфемерово-эфемероидная	1/5	Un / cop	0-5	-	-	0 – 0.5
II. ПОЛУКУСТАРНИЧКОВЫЕ ПОЛУПУСТЫНИ							
Фоновый уровень	Прутяково-лерхопопынная, камфоросмово-чернопопынная, камфоросмово-лерхопопынная	7/4	Sp-cop / sol	18-25	4-5 членная	2	1.8-2.5
Слабый	-	-	-	-	-	-	-

Умеренный	-	-	-	-	-	-	-
Сильный	чернополынно-эфемерово-однолетнесолянковая, лерхо-полынно-эфемеровая	3/7	Sp-sol / sol	5-10	2-3 членная	1	1 – 1.5
Очень сильный	Однолетниково-эфемеровая, однолетне-эфемерово-солянковая	2/7	Sp-sol / sp-cop	0-3	-	-	0 – 0.5
III. ГАЛОФИТНЫЕ ПУСТЫНИ							
Фоновый уровень	Сарсазановая, древовидно-солянковая, бородавчато-лебедовая, кермеково-сантоникополынная, однолетне-солянковая	3/6	Sol-un / Sp-cop	10-30	2-3 членная	2	2.8
Слабый	-	-	-	-	-	-	-
Умеренный	-	-	-	-	-	-	-
Сильный	-	-	-	-	-	-	-
Очень сильный	кермеково-петросимониевая, бородавчатолебедовая, древовидносолянковая, однолетнесолянковая	2/5	Sol-un / cop	5-40	-	1	1.0-2.0
IV. ПСАММОФИТНАЯ ПУСТЫНЯ							
Фоновый уровень	Кияковая, джужгуновая	2/3	Sol/ sp-sol	10-15	-	1	1.5-1.8
Слабый	Развеванные пески	-	-	-	-	-	-

Примечание: 1. $\frac{1}{2}$ – в числителе – количество многолетних видов коренной растительности, в знаменателе – количество однолетников, эфемеров, эфемероидов, непоедаемых растений в производных сообществах; 2. Обилие. «Cop»-очень много, «Sp» – много, «Sol» – мало, «Un» – единичные экземпляры растений.

I.3. Гемипсаммофитный вариант на супесчаных почвах.

Индикаторами перевыпаса в его травостое являются:

а) на слабой стадии – увеличение обилия *Artemisia lerchiana*, образование лерхополынных сообществ с одновременным формированием эфемерово-эфемероидного яруса с эпизодическим участием *Stipa sareptana*;

б) умеренная дигрессия – увеличение ветровой эрозии, появление в лерхополынно-тырсиковых сообществах таких псаммофитов как: *Festuca beckeri*, *Euphorbia seguieriana*;

в) на сильной стадии – формирование мелкобугристого микрорельефа с молочайными (*Euphorbia seguieriana*), песчанополынно-молочайными (*Euphorbia seguierana*, *Artemisia arenaria*), полынно-эфедровыми (*Ephedra distachya*, *Artemisia arenaria*) сообществами.

I.4. Псаммофитный вариант опустыненных степей на песчаных почвах
при слабой и средней стадий пасторальной дигрессии быстро развивается дефляция, формирующая мелкие участки со следами выноса песка. Индикаторами этого процесса являются *Leymus racemossus*, *Agriophyllum squarrosum*, *Syrenia siliculosa*, *Artemisia arenaria*, *Euphorbia seguieriana* и др. (табл. 6.4).

Б. ПУСТЫННАЯ ЗОНА

Прикаспийские северные пустыни на бурых почвах

II. Полукустарничковые, злаково-полукустарничковые

Полынные (*Artemisieta lerchianae*, *A. pauciflorae*) на солонцах

II.1. Пелитофитный вариант полукустарничковых пустынь на средних солонцах. В Прикаспии («Низменной степи»), Г.Н.Высоцкий ставил под сомнение господство *Artemisia lerchiana* – как результат скотобоя. Исследования И.Н. Тереножкина (1934), Сафроновой (2000), О.А.Лачко (1997), Лазаревой (2003, 2006) и др. позволяют сделать некоторые дополнения. В Прикаспии *Artemisia lerchiana* является зональным растением лерхополынной полукустарничковой пустыни. Только при сильном сбое она формирует производные фитоценозы. **В степных фитоценозах же – увеличение обилия *Artemisia lerchiana* свидетельствует о начальной стадии их деградации.** При дальнейшем выпасе скота *Artemisia lerchiana* замещается мятликовыми или однолетниковыми травостоями.

Слабая и средняя стадии дигрессии здесь внешне практически не выражены.

Индикация **сильной стадии** проявляется многочисленными комплексами, в которых сочетаются одновидовые заросли эфемеров, эфемероидов, травянистых галофитов из родов: *Climacoptera*, *Salsola* с чернополынными, камфоросмовыми сообществами и пятнами солончаков.

Для последних, характерно чередование с кочковатыми участками из зарослей *Camphorosma monspeliaca* (табл. 6.3).

II.16. Чернополынные (*Artemisia pauciflora*) на корковых и мелких солонцах в сочетании с сочномноголетнесолянковыми (сарсазановыми – *Halocnemum strobilaceum*, биюргуновыми – *Anabasis salsa*) на солончаках и бескильницевыми, кермеково-бескильницевыми (*Puccinellia* spp., *Limonium* spp.) галофильными лугами.

II.2. Гемипсаммофитный вариант на супесчаных и песчаных почвах. Мятликово-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*); мятликово-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) в комплексе с мятликово-таврическополынными (*Artemisia taurica*, *Poa bulbosa*); мятликово-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) в комплексе с мятликово-чернополынными (*Artemisia pauciflora*, *Poa bulbosa*). Индикация **сильной стадии** в данном варианте проявляется господством эфемеров и эфемероидов, травянистых галофитов из родов *Climacoptera*, *Salsola*, развеиванием супесей и песков.

III. Песчаные пустыни. Полукустарничковые.

III.1. Закрепленные злаково-песчанополынные бугристые пески. Индикаторы дигрессии: мелкие очаги выдувания песка, группы псаммофитов: *Artemisia arenaria*, *Leymus racemossus*, *Euphorbia seguieriana*, *Tournefortia sibirica*, *Calligonum aphyllum*, *Nitraria schoberi*, обилие кияковых и джужгуновых зарослей, тяготеющие к этим очагам группы небольших барханов. Степень деградации оценивается по обилию и встречаемости этих индикаторов.

IV. Солончаковые пустыни.

IV.1. Пастбищная дигрессия не выражена.

V. Луга. Луга гигрофитные (заболоченные).

V.1. Пастбищная дигрессия не выражена.

Луга мезофитные гликофитные.

VI.1 Бекманиевые луга:

а) **слабую стадию** индицирует снижение обилия разнотравья, появление среди бекманиевого травостоя группировок из *Artemisia procera*;

б) **умеренную** – формируют полынно-бекманиевые и бекманиево-полынные (*Artemisia procera*) сообщества;

в) **сильную** – появление комплексов с господством *Artemisia procera* и участием фрагментов бекманиевых сообществ.

VI.2 Настоящие пырейные луга:

а) **слабую и умеренную** дигрессию индицирует снижение проективного покрытия и угнетенность *Elytrigia repens* (низкорослость, отсутствие цветения и плодоношения);

б) **сильную** – пырейно-разнотравные луга, в видовом составе которых присутствуют: *Pulicaria vulgaris*, *Potentilla reptans*, *Polygonum aviculare*, *Atriplex tatarica*. При этом снижается обилие и проективное покрытие *Elytrigia repens*, в ряде случаев *Pulicaria vulgaris*, *Potentilla reptans* становятся доминантами.

Подтип – Луга галофитовые (солончаковатые)

VII.1. Настоящие луга:

а) **слабую и умеренную стадии** дигрессии в пырейном травостое индицируют в качестве субдоминанта галомезофильные злаки *Cryptis schoenoides*, *C. aculeata*, *Cynodon dactylon*. **сильную** – комплекс пырейных сообществ в сочетании с солянковыми группировками (*Aeluropus litoralis* – *Bassia sedoides*, *Bassia sedoides* – *Climacoptera brachyata*).

VII.2. В мезогалофитных лугах **слабая и умеренная** дигрессии проявляются незначительным повышением обилия галофитов; **сильная** – формированием комплекса с большим участием новообразованных фрагментов солончаковой пустыни: мокрых и пухлых солончаков с *Salicornia perennans*, *Halocnemum strobilaceum* и *Salsola pestifera*.

VII.3. В остепненных гребневидножитняковых и типчаковых лугах
слабая и умеренная стадии проявляются снижением обилия доминантов, **сильная** – массовым развитием *Poa bulbosa*, *Artemisia austriaca*, *Alhagi pseudalhagi*, приобретающих во многих западинах роль доминантов, в то время как злаки сохраняются как субдоминанты.

VII.4. Гиперксерофитные (пустынные) луга, преимущественно
острецовые (*Leymus ramosus*).

Слабая дигрессия проявляется проникновением в острцовый травостой *Artemisia austriaca*, **умеренная** – формированием трехчленного комплекса из острцовых, полынных и полынно-острцовых сообществ; **сильная** – развитием пестрого покрова, где кроме названных выше сообществ участвуют:

а) одновидовые заросли из *Artemisia austriaca*, *Tournefortia sibirica*, *Limonium gmelini*, *Salsola laricina*, *Suaeda confuse*, *Artemisia santonica*;

б) большое количество пятен, лишенных растительности с выцветами солей.

Болота (плавни)

VIII. Пастбищная дигрессия отсутствует.

Таким образом, растительность как самая динамичная часть ландшафта, является ведущим индикатором:

1. При определении классов (стадий) антропогенного опустынивания;
2. Разработке карт, отражающих современное состояние аридного региона. Установлено, что при пастбищной дигрессии происходит смена коренного климаксового сообщества на группы новых кратковременных производных. При этом, перевыпас скота изменяет и физические свойства почв. Животные, разрушая дернину растений, сначала уплотняют почву, затем разрыхляют её. Этот процесс на лёгких почвах формирует барханный рельеф, на суглинистых – уплотнение с постепенным засолением (Бананова, 1986;

Лазарева, Бананова, 2014) (табл. 6.4). Однако, отдавая предпочтение комплексным ландшафтным индикаторам, а также растительным сообществам, не следует игнорировать индикационное значение отдельных видов (табл. 6.5).

Таблица 6.5 – Видовой состав индикаторов опустынивания в растительных сообществах на бурых почвах Северо-Западного Прикаспия

Растения индикаторы	Фоновый уровень	Классы деградации (опустынивания)			
		слабый	умеренный	сильный	Очень сильный
<i>Agriophyllum squarrosum</i>	-	-	Un>	Sol-Sp	Sp-Cop
<i>Agropyron fragile</i>	Sol-Sp [^] •	Cop	Sp	Un	-
<i>Achillea micrantha</i>	-	Sol*	Sp	Un-Sol	-
<i>Alhagi pseudalhagi</i>	Un [^]	Sol	Sol-Sp	Sp	-
<i>Allyssum desertorum</i>	-	Un•	Sol	Sol-Sp	-
<i>Anabasis aphylla</i>	Un ⁺ •	Un	Un-Sol	Sol	-
<i>Anisantha tectorum</i>	Un•	Un	Sol-Sp	-	-
<i>Artemisia arenaria</i>	-	Un*•	Un-Sol		Un
<i>Artemisia austriaca</i>	Un•	Sol	Un	-	-
<i>Artemisia lerchiana sabulosa</i>	Sol-Sp [•] ^	Sp-Cop	Sp	Sol	Un
<i>Artemisia scoparia</i>	Un•	Sol	Sp	Sp-Cop	-
<i>Argusia sibirica</i>	Un*	Un-Sol	Sol-Sp	Un	-
<i>Calligonum aphyllum</i>	-	-	-		Sp-Cop>
<i>Centaurea arenaria</i>	Un*	Sol	Sol	-	-
<i>Ceratocarpus arenarius</i>	Un•	Sol	Sp	Cop	Sol-Un
<i>Chondrilla graminea</i>	-	-	Un [^]	Sol	Un
<i>Corispermum aralo-caspicum</i>	-	-	Sol-Sp*	Sp	Un
<i>Ephedra distachya</i>	Sol [^]	Sp	Sol-Sp	Sol	Un
<i>Eremopyrum triticeum</i>	-	Sol•	Sol-Sp•	Sp-Cop•	-
<i>Euphorbia seguieriana</i>	Un [^]	Sol	Sol	Un	-
<i>Festuca beckeri</i>	Sol-Un*	Sp-Sol	Sp	Un	-
<i>Festuca valesiaca</i>	Sol-Un	Un	Un	-	-
<i>Herniaria glabra</i>	-	Un [^]	Un-Sol	Sol-Sp	-
<i>Helichrysum arenarium</i>	Sol-Sp	Sol	Un-Sol	Un	-
<i>Isatis littoralis</i>	-	-	Un-Sol*	Sp	-
<i>Kochia prostrate sabulosa</i>	Sol-Sp [•] ^	Sp	Sol	Un	-
<i>Koeleria cristata</i>	Sol	Un	Un	-	-
<i>Koeleria glauca</i>	-	Sol-Sp*	Sp*	Un*	-
<i>Leymus racemosus</i>	-	-	Un>	Sp	Cop
<i>Melilotus polonicus</i>	-	-	Un*	Sol-Sp	Sol
<i>Nitraria schoberi</i>	-	Un*	Sol-Sp	Sp	Un
<i>Papaver arenarium</i>	-	-		Un*	-
<i>Peganum harmala</i>	-	Un	Un-Sol	Sol	-
<i>Poa bulbosa</i>	Un•	Un-Sol•	Sp•	Sp-Cop•	-
<i>Polygonum arenarium</i>	-	-	Sol*	Sp*	-
<i>Salsola ruthenica</i>	-	Un ⁺ •	Sol+	Sol-Sp	-
<i>Stipa capillata</i>	Sol•	Sol-Sp	Sol	Un	-
<i>Stipa sareptana</i>	Cop [•] ^	Sp-Cop	Sp	Sol	-
<i>Stipa Lessingiana</i>	Un-Sol	Un	-	-	-
<i>Syrenia siliculosa</i>	-	-	Un-Sol*	Sol-Sp	Sol-Un
<i>Tamarix ramosissima</i>	Un ⁺	Un-Sol ⁺	Sol ⁺	Sol ⁺	Sol-Un ⁺
<i>Tanacetum achilleifolium</i>	Sol•++	Sol-Sp	Sp	Sol	-
Общее кол-во видов	23	33	40	34	13

из них псаммофиты-индикаторы:					
развееваемых песках (>)	-	-	2	2	3
застаивающихся песков (*)	2	7	11	10	4
заросших песков, гемипсаммофиты – (^)	6	8	8	9	3
галопсаммофиты - (+)	2	2	2	2	1
Индикаторы пастбищной дигрессии - (•)	12	13	16	8	2

Конечно, они имеют практическое значение лишь при массовом развитии того или иного вида. При этом, важная роль принадлежит физиономичности вида, включающую величину специфических морфологических особенностей его органов, окраски и т.п. Вполне очевидно, что физиономичность может подвергаться существенным сезонным изменениям в зависимости от фенологического состояния популяции данного вида. Это несколько осложняет распознавание индикаторов. Кроме того, далеко не все индикаторы, даже при массовом произрастании создают достаточно хорошо различимые аспекты, которые можно выявить на аэро- и космодатаснимках, аэровизуальных наблюдениях. Однако, при сопоставлении описаний, сделанных на полигонах разной степени деградации, оказалось возможным определить некоторые виды индикаторов. Несмотря на это, их выявление было для нас задачей второстепенной, поскольку они имеют ориентировочный характер. Наибольшее значение уделялось фитоценозам и комплексным ландшафтными индикаторам. Каждый из которых, проверен на 15-25 описаниях, поэтому они не всегда могут обладать полной статистической достоверностью. Но, учитывая малую изученность индикаторов опустынивания в северо-западной части Прикаспия, приведенные данные могут представлять интерес как исходный отправной материал для индикационных геоботанических исследований (Лазарева, Бананова, 2014).

Анализ приведенного видового перечня позволяет сделать некоторые выводы о том, какие индикаторы и индикационные признаки наиболее применимы при пастбищной дигрессии. Несомненно, что наибольшая индикационная роль на равнинных пустынно-степных территориях, как

Северо-Западный Прикаспий, принадлежит растительным индикаторам, среди которых можно выделить две группы: растительные сообщества и отдельные виды растений, образующие одновидовые ценозы; особенности вегетативного развития отдельных видов и специфика их фенологического проявления. Подавляющее большинство использованных выше индикаторов относятся именно к этим группам. При этом, наибольшей физиономичностью, легко обнаруживаемой при обзорных наземных исследованиях, аэровизуальных наблюдениях и дешифровании дистанционных материалов оказываются конкретные сообщества, реже одновидовые ценозы. Однако, при этом, большое значение имеют особенности их фенологического развития.

Можно утверждать, что в степных и пустынных ландшафтах Прикаспия индикация носит преимущественно геоботанический характер (табл. 6.4; 6.5). Проведя анализ выявленных нами индикаторов пастбищной дигрессии, можно легко заметить, что они, как бы распределяются по определенным стадиям, причем каждая из них зависит от степени ее проявления (от слабой, средней до сильной). Это особенно ярко выражено в тех случаях, когда в качестве индикаторов используются растительные сообщества. При этом, сообщества, являющиеся индикаторами соседствующих стадий дигрессии, в пределах одного и того же типа или рода ландшафтов, обнаруживают известное сходство в своем флористическом составе. Оно четко проявляется и объясняется тем, что отличие одного индикатора от другого зависит от постепенного изменения обилия одного или нескольких видов растений или представителей определенных жизненных форм. Так, в ряде случаев решающее индикационное значение приобретает постепенное превращение одного или нескольких видов, например, полыней (*Artemisia austriaca* и *A. lerchiana*) из рядового компонента сообщества в его доминант (или наоборот). В тех случаях, когда дело идет не о сообществах-индикаторах, а о комплексах, в которых сочетаются несколько сообществ, то обнаруживается возможность построить ряды и из этих комплексов, используя в качестве индикатора

признак постепенного возрастания или уменьшения участия тех ли иных фитоценозов в комплексе. Так, неоднократно отмечалось, что по мере приближения или удаления от очага дигрессии (колодца, поселка, фермы) индикаторы разных стадий опустынивания встречаются на одних тех же профилях. *Такая сопряженность индикаторов в сменах во времени и одновременно их чередование в близкой последовательности в пространстве, позволяют отнести ряды индикаторов пастбищной дигрессии к экологическим рядам.* Большое индикационное значение названных рядов неоднократно отмечалось в литературных источниках (Викторов, Чикишев, 1976, 1985; Викторов, Ремезова, 1988). Широкая распространенность экологогенетических рядов, где в качестве индикаторов разных стадий пастбищной дигрессии являются фитоценозы, придает этому процессу характер плавности, постепенности, что определенным образом затрудняет индикацию и требует большой детальности исследований и подробного профилирования.

Данные исследования проведены на пастбищах самой обширной террасы – позднихвалынской. Она занимает 70,6% территории Северо-Западного Прикаспия, характеризуется почвами различного гранулометрического состава и разной засоленностью, что и позволило нам в этих специфических условиях выделить четыре эдафических варианта зональной растительности: пелитофитный, галофитно-пелитофитный, гемипсаммофитный и псаммофитный. Первые два варианта приурочены суглинистым почвам, последние – бурым, где и были заложены полигоны и прослежены особенности пастбищной дигрессии.

Первой полигон – «Меклетинский», расположен в зоне господства суглинистых почв, второй – «Цаган Аман» – на песчаных.

Полигон «Меклетинский» находится в юго-западной части Прикаспия, в зоне контакта позднихвалынского и новокаспийского морей и галоксерофильных полукустарничковых пустынь. Он приурочен к прибрежной полосе пересыхающего в летний период озёра Колтан-Нур,

входящий в систему солёных «Меклетинских» озёр, являющихся лагунами древнего новокаспийского моря (Николаев, 1985). Его растительный покров слагают два типа: пустынный и луговой, занимающие соответственно 90,4% : 9,6% площади полигона. Пустынный комплекс представлен гемипсаммофитным, галоксерофитным и ксерофитным вариантами полукустарничковых пустынь (70.6% : 44.0% : 26.6%). Устойчивость перечисленных сообществ к выпасу скота различна. В 2005 г. на полигоне доминировали слабая и умеренная стадии деградации, фоновому уровню соответствовало состояние только 19.1% от его территории (см. Глава 4, рис. 4.3). Среди них галомезофитные удлинённопырейные (*Elytrigia elongata*) и ажрековые (*Aeluropus litoralis*) луга с тамариксом (*Tamarix ramosissima*). Они приурочены к полугидроморфным лугово-бурым полупустынным солонцевато-солончаковатым почвам с содержанием солей 1.4%. Тип засоления сульфатно-хлоридный Г (Лазарева и др., 2011).

Хозяйственное состояние растительности на полигоне крайне динамично: в 1990 г. оно соответствовало стадиям сильного и очень сильного сбоя. В травостое господствовали ассоциации: чернополынно-солянковая (*Climacoptera brachiata*, *Artemisia pauciflora*,) и петросимониево-лерхополынно-мятликовая (*Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia oppositifolia*). В видовом составе ведущее место занимали монокарпики, являясь индикаторами сбоя, из 12 видов – шесть эфемеры. Кроме того, участие солянок (*Petrosimonia oppositifolia*, *Climacoptera brachiata*) индизировало уплотнение верхних горизонтов почвы, способствуя увеличению засоления (Горбачёв и др, 1990). При снижении пастбищной нагрузки на полигоне в 1997 г. первый, чернополынно-солянковый фитоценоз трансформировался в солянково-чернополынный, соответствуя умеренной стадии опустынивания. Из травостоя выпали: мортук, костёр (*Eremopyrum triticeum*, *Anisanta tectorum*), снизилось обилие *Climacoptera brachiata*, *Lepidium perfoliatum*.

Эта же закономерность прослеживалась и в петросимониево-лерхополынно-мятликовом фитоценозе (Лазарева, 2003). При продолжающейся восстановительной сукцессии в 2005 году в его травостое помимо увеличения обилия прутняка, ромашника, полыни Лерха (*Kochia prostrata*, *Tanacetum achilleifolium*, *Artemisia lerchiana*) появились единичные экземпляры плотнодерновинного злака типчака (*Festuca valesiaca*), галоксерофильных солянок, клоповника (*Climacoptera brachiata*, *Petrosimonia triandra*, *Anabasis aphylla*, *Lepidium ruderales*) и др. Вместе с тем, в составе чернополынного фитоценоза было зарегистрировано присутствие эвгалофита сарсазана (*Halocnemum strobilaceum*). К 2011 г. процесс засоления и увлажнения почв усилился. В видовом составе названных сообществ появились галомезофиты прибрежница солончаковая и полынь сантоника (*Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*), заметное участие приобрел сарсазан. Он вышел в чернополынной ассоциации на позицию субдоминанта, а в лерхополынной стал детерминантом, что подтверждается динамикой засоления почв, где плотный остаток в сарсазаново-чернополынной увеличился с 0,718% в 1995 г. до 1,180% в 2011 г.

Травостой на корковых солонцах трансформировался в сарсазаново-чернополынный, на средних – в сарсазаново-петросимониево-лерхополынный. На наш взгляд, в зоне контакта новокаспийской и позднихвалынской равнин прослеживается влияние подъема уровня Каспия, что отражается на глубине залегания солёных грунтовых вод и соответственно, на растительности. Этому процессу способствует еще и выпас скота.

В гемипсаммофитном варианте северных полукустарничковых пустынь полигона прослеживается подобная закономерность. Здесь, в 1990 г. на легкосуглинистых почвах, в житняково-лерхополынно-тырсиковой ассоциации (*Stipa sareptana*, *Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*) при слабом сбое произошло снижение участия житняка сибирского с одновременным увеличением обилия полыни лерха, образование производных

лерхополынных, эфемерово-эфемероидных сообществ, с эпизодическим участием тырсика (*Stipa sareptana*). Индикаторами пастбищной дигрессии стали эфемеры: мортук, костер, рогац (*Eremopyrum triticeum*, *Anisanta tectorum*, *Ceratocarpus arenarius*). Эфемероид мятлик луковичный (*Poa bulbosa*) при сильном сбое стал субдоминантом, его проективное покрытие увеличилось с 3 до 30%. Вместе с тем, уже при умеренной дигрессии в тыршиково-лерхополынной ассоциации (*Artemisia lerchiana*, *Stipa sareptana*) наблюдается появление анабазиса, солянки древовидной (*Anabasis aphylla*, *Salsola dendroides*); при сильной – формирование фоновых анабазисно-лерхополынных (*Artemisia lerchiana*, *Anabasis aphylla*), петросимониево-лерхополынных (*Artemisia lerchiana*, *Petrosimonia triandra*) сообществ с участием одновидовых зарослей из *Anabasis aphylla*, *Salsola dendroides*. При этом, ботаническое разнообразие кормовых растений снижается, увеличивается обилие ядовитых: анабазиса, гармалы, эфедры, молочая (*Anabasis aphylla*, *Peganum harmala*, *Ephedra distachya*, *Euphorbia seguieriana*), а также однолетников, эфемеров, эфемероидов, усиливается ветровая эрозия почв. Однако снижение пастбищной нагрузки в 1997 г. способствовало постепенному восстановлению травостоя, который к 2005 г на нашем полигоне стал трансформироваться в типчаково-лерхополынно-житняково-тыршиковый (*Stipa sareptana*, *Agropyron fragile*, *Artemisia lerchiana*, *Festuca valesiaca*). В видовом составе появился сначала типчак с обилием «1-2», затем «3». Субдоминантом стал житняк сибирский, снизилось обилие мятлика луковичного. Вместе с тем, в составе сообщества зарегистрированы и галоксерофильные солянки: *Climacoptera brachiata*, *Petrosimonia triandra*, их обилие к 2011 г увеличилось. Видовое богатство незначительно снизилось с 15 до 12, однако, в составе сообщества появились эвгалофиты, солянки толстолистная и шерстистая (*Salsola foliosa*, *Climacoptera lanata*).

На «Меклетинском» полигоне (см. Глава 4., Рисунок 4.3) нами выделено три дигрессионных ряда, в которых происходит последовательная смена коренных, климаксовых сообществ группой производных:

1. → **Ia** → **Iб** → **Iв** → **Iг**;

2. → **IIa** → **IIб** → **IIв** → **IIг**;

3. → **IIIa** → **IIIб** → **IIIв** → **IIIг**.

Первый ряд расположен в гемипсаммофитном варианте злаково-полукустарничковых пустынь и образован сибирскожитняково-типчаково-тырсиково-лерхополынными сообществами (фоновый уровень – **I**), который сменяется сибирскожитняково-тырсиково-лерхополынными (слабый сбой – **Ia**), тырсиково-лерхополынными (умеренный – **Iб**), эфемерово-лерхополынными (сильный – **Iв**), заканчиваясь развеянными песками (очень сильный – **Iг**) сбоя.

Второй ряд (2) образован прутняково-лерхополынными пустынными комплексами, их травостой в период наших исследований представлял последовательную смену умеренного (**IIб**) – эфемерово-лерхополынного сбоя, сильным (**IIв**) – лерхополынно-эфемеровым, очень сильным (**IIг**) – однолетниково-эфемеровым.

Третий ряд (3) образуют чернополынные, камфоросмово-чернополынные, лерхополынно-камфоросмовые пустынные сообщества, находящиеся в стадии умеренного однолетниково-чернополынного, однолетниково-лерхополынно-камфоросмового сбоя (**IIIб**), чернополынно-однолетникового, камфоросмово-однолетникового сильного (**IIIв**) и однолетне-солянкового очень сильной деградации (**IIIг**) – (см. Глава 4, рис. 4.3).

В целом, на полигоне «Меклетинский» прослежено влияние природного и антропогенного факторов одновременно. *Первый – природный, связан с изменением климата и подъёмом солёных грунтовых вод на отдельных участках от 0 до 6.0 м в период 1995-2011 гг., появлением и увеличением*

обилия в злаковых и полукустарничковых сообществах галофильных и галомезофильных видов, способствуя гигрогалофитизации растительного покрова. **Второй фактор связан с увеличением пастбищной нагрузки,** ведущей к снижению ботанического разнообразия, кормовой ценности угодий и превращению территорий в лишенные растительности солончаки, подвижные пески. По времени, изменение этих факторов шло разнонаправленно, но экологические последствия имели один и тот же вектор. Так, снижение пастбищной нагрузки в 1990-х годах совпало с увеличением влажности климата и подъемом уровня грунтовых вод, что способствовало развитию демутационного процесса (Лазарева, 2014). Этот процесс продолжается и по настоящее время. К 2015 г. усилилась пастбищная дигрессия, соответственно, резко увеличилась площадь сильного, эфемерово-лерхопопынного, анабазисно-лерхопопынного сбоя. Он стал фоновым и занимает более 55% от площади полигона.

6.2.2. Динамика растительности пастбищ на песчаных почвах позднихвалынской террасы

Как указывалось, ранее, перевыпас скота на бурых почвах способствует развитию ветровой эрозии, в растительном покрове наблюдается постепенная экзогенная сукцессия регрессивного типа. Снижение пастбищной нагрузки, наоборот, развивает эндогенную сукцессию, направленную на восстановление коренной растительности. Этот процесс прослежен на песчаном массиве при длительном отсутствии выпаса скота.

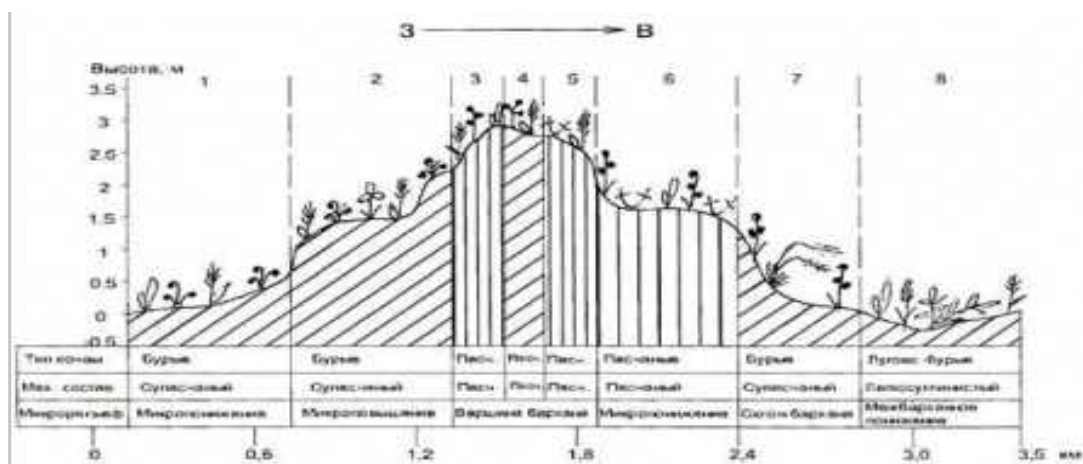
Исследования проводились на правом берегу р. Волга, на полигоне «Цаган-Аман», расположенном в 14 км от одноимённого районного поселка, на песчаном массиве «Сунгруб» (географические координаты: 47°33.834' с.ш.: 46°43.308' в.д.). В геоморфологическом отношении это зона контакта ранне- и позднихвалынских морей, образованная морскими и аллювиально-морскими

песками и супесями, высотные отметки здесь варьируют от -5 до -18 м над уровнем моря. На плоской равнине встречаются бугристо-барханные пески с котловинами выдувания. Пресные линзы расположены на соленых грунтовых водах с минерализацией 6-8 г/л на глубине 2-4 м, вне песчаных массивов – 6-8 м (Николаев, 1958; Геннадиев, Пузанова, 1994). В настоящее время ведущими экологическими факторами полигона являются флуктуационные изменения климата и отсутствие выпаса скота более 30 лет.

Согласно карте «Восстановленная растительность Сарпинской низменности Республики Калмыкия» (2016) растительный покров правобережья Волги представляет собой типичную комплексную полукустарничковую пустыню, где фоновой являются ксерофитные лерхополынные (*Artemisia lerchiana*), прутняково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Kochia prostrata*) сообщества, на фоне которых четко выделяются комплексы галоксерофитных камфоросмово-чернополынных (*Camphorosma monspeliaca*, *Artemisia pauciflora*), чернополынных (*Artemisia pauciflora*), камфоросмово-лерхополынных (*Camphorosma monspeliaca*, *Artemisia lerchiana*) пустынь. В блюдцеобразных понижениях на лугово-бурых почвах произрастают комплексы остепненных лугов (*Agropyron pectinatum*, *Potentilla bifurca*, *Artemisia austriaca*, *Elytrigia repens* и др.). Значительную площадь на правобережье занимают степные компоненты зональных пустынь. Они представлены полупесчаными и песчаными вариантами, здесь так же встречаются массивы бугристых песков, приуроченные к аллювиальным отложениям (рис. 6.5), (Лазарева, 2014). На полигоне ксерофитные полукустарничковые пустыни, занимают 24,4% его территории. Их травостой лерхополынный, лерхополынно-прутняковый (*Kochia prostrata*, *Artemisia lerchiana*), произрастающий на средних солонцах и выравненных элементах рельефа. Гемипсаммофитный вариант полукустарничковых пустынь, занимает 31,1% площади полигона «Цаган-Аман» и представлен злаково-полукустарничковыми сообществами (*Festuca valesiaca*–*Stipa sareptana*–*A.*

lerchiana), азональная – галофитными вариантами лугов (2,2%), фрагментами псаммофитных пустынь – 26,7% площади ключевого участка. Последние приурочены к бугристым пескам с кияковым, песчанополынным, лерхополынно-сибирскожитняковым (*Leymus racemosus*; *Artemisia arenaria*; *Agropyron fragile*, *A. lerchiana*,) травостоем. Здесь, нами через песчаный массив «Сунгруб» был проложен экологический профиль длиной 3,4 км. Гранулометрический состав почв песчаный, супесчаный, они незасолены, плотный остаток составляет 0,078г/л. На профиле, на различных элементах микрорельефа, были выделены растительные сообщества, сформировавшиеся при отсутствии выпаса скота более 40 лет и прослежена их взаимосвязь со средой обитания (рис. 6.4).

В 1972 году в условиях высокой пастбищной нагрузки, при урожайности 1,3 ц/га сухой поедаемой массы на 100 га должно было выпасаться 40 голов овец (по принятой норме нагрузки на пастбища, Правительством Республики Калмыкия в 1972 г.), а выпасалось 320 усл.г., т.е. нагрузка на пастбища была превышена в 8 раз. В результате, бурые почвы трансформировались в перевеваемые пески с редкими дернинами *Leymus racemosus* (Бананова, Горбачев, 1974). Однако к началу 21 века ситуация в районе исследования изменилась: количество выпасаемого скота снизилось в два раза, урожайность, наоборот, увеличилась до 16,5 ц/га. На песках наблюдалась активная демутация: кияковая ассоциация трансформировалась в кияково-лерхополынно-сибирскожитняковую (*Agropyron fragile*, *Artemisia lerchiana*, *Artemisia lerchiana*, *Leymus racemosus*), проективное покрытие увеличилось с 5% до 45%, флористический состав с 6 до 17 видов. Единичные побеги овса песчаного в последний год наблюдений, уже можно рассматривать как реликт очень сильной деградации 1972 года (рис. 6.4). Общими видами для сравниваемых лет стали 8 видов псаммофитов: *Leymus racemosus*, *Achillea micrantha*, *Festuca beckeri*, *Koeleria glauca*, *Euphorbia seguieriana* и др.,



Условные обозначения:

Классы опустынивания: - слабый, - умеренный, - сильный

Растительные сообщества (Бананова, Горбачев, 1974)	Видовая насыщен ность	Проект. покрытие в %	Растительные сообщества (Лазарева, 2015)	Видовая насыщен ность	ПП в %
1.Тысячелистниково- кияковая	5-6	5-10	1. Кияково-лерхопопынно- сибирскожитняковая	10	45-50
2. Разнотравно-кияковая	9	20-25	2.Разнотравно- сибирскожитняково- попынковая	16	55-65
3.Сибирскожитняково- однолетниково- лерхопопынная	8	15-20	3.Кияково-песчанопынно- сибирскожитняковая	14	35-45
4.Разнотравно- песчанопынная	9	18-25	4.Тысячелистниково-сибирско- житняковая	15	60-70
5.Лерхопынно-типчакково- тырсичковая	11	25-30	5.Кияково-молочайно- сибирскожитняковая	10	40-50
6.Рогачево-лерхопопынная	7	10-15	6.Молочайно- песчанопынно-кияковая	14	55-65
7.Однолетниково- попынковая	9	20-25	7. Песчанопынно- перистоковыльная	13	50-65
8.Гребневидножитняково- спырьшова	9	20-30			
9.Пырейно- гребневидножитняково- попынковая	6	35-40			
10. Гребневидножитняково- попынково- подмаренниковая	11	20-25	Кияково-песчанопынно- солодковая	15	75-90
11.Разнотравно- типчакково- пырейная	11	40-45			
12.Попынково-типчакково- тырсова	8	30-35			
Урожайность в/с массы, ц/га, из них дерновинные злаки / <i>Aeropyron fragile</i>	1,3 0,6 / 0,2		Урожайность в/с массы, ц/га, из них дерновинные злаки / <i>Aeropyron fragile</i>	31,5 27,5 / 18,7	

Рисунок 6.4 – Динамика растительного покрова на экологическом профиле полигона «Цаган-Аман»

имеющих низкое обилие. В настоящее время, в видовом составе полигона решительно господствуют поликарпики, монокарпики представлены лишь одним видом – *Turritis glabra*. Валовый урожай воздушно-сухой фитомассы в 2015 г. был очень высокий – 30,1 ц/га, однако поедаемая часть составляла 16,5 ц/га, в которой доминирует злак высокого кормового достоинства – *Agropyron fragile*. В межбугровых понижениях средней части восточного склона песчаного массива в 1972 г. произрастала разнотравно-кияковая, в 1996 г. – разнотравно-кияково-полынная, в 2015 г. разнотравно-сибирскожитняково-полынная ассоциации. Первая включала всего 9 видов, среди них господствовали псаммофиты перевеваемых песков: *Leymus racemosus*, *Syrenia siliculosa*, *Agriophyllum squarrosum*, участие псаммофитов зарастающих песков невелико – это *Achillea micrantha*, *Peganum harmala*, ксеромезофит *Onopordum acanthium*. Местами встречались дернинки *Agropyron fragile*, проективное покрытие ассоциации составляло 10-15%, в 2015 году доминантом стал мезоксерофит *Artemisia austriaca*, субдоминантом гемипсаммофит *Agropyron fragile*, проективное покрытие увеличилось до 65%, флористический состав до 19 видов. Участие псаммофитов зарастающих песков невелико (рис. 6.5).

На вершине песчаного массива в 1972 году произрастала однолетниково-лерхополынная (*Artemisia lerchiana*–*Ceratocarpus arenarius*) ассоциация, включавшая восемь видов, относящихся к псаммофитам зарастающих песков, среди них доминант сообщества полынь лерха песчаной формы (*Artemisia lerchiana* (вар. *sabulosa*)), изредка встречался житняк сибирский (*Agropyron fragile*). В 2015 г. он становится доминантом, проективное покрытие увеличивается с 10% до 45%, высота основной массы растений достигает до 40-50 см. Травостой стал кияково-полынно-сибирскожитняковым (*Agropyron fragile*–*Artemisia lerchiana*–*Leymus racemosus*), трехярусным: первый ярус образован *Leymus racemosus*, второй – полынными: *Artemisia lerchiana* и *A. arenaria*, *Agropyron fragile*, *Kochia prostrata* и др. третий – *Achillea micrantha*, *Helichrysum arenarium*, *Astragalus*

dolichophyllus и др. Господствующим экологическим типом в этой ассоциации являются псаммофиты зарастающих песков и гемипсаммофиты. Основу травостоя образуют поликарпики (13 видов), из них по фитомассе дерновинные злаки – 67,9%, полукустарнички – 30,5%, участие разнотравья невелико – 1,6%. Однако по количеству видов полукустарнички и дерновинные злаки составляют всего 3:4. Общими видами в сравниваемые годы являются: *Leymus racemosus*, *Artemisia lerchiana* и *A. arenaria*, *Agropyron fragile*, *Kochia prostrata* песчаной формы. Почвы здесь также незасолены, плотный остаток 0,110 %.

В нижней части западного склона и межбарханных понижениях в 1972 г. произрастали сообщества лугово-степного характера: житняково-полынно-подмаренниковая, разнотравно-типчаково-пырейная и типчаково-василистниковая (*Agropyron pectinatum* – *Artemisia austriaca* – *Galium verum*, *Potentilla argentea* – *Festuca valesiaca* – *Elytrigia repens* и *Festuca valesiaca* – *Thalictrum minus*). Их доминантами были ксеромезофиты: *Agropyron pectinatum*, *Galium verum*, *Thalictrum minus*, *Artemisia austriaca* и даже эвмезофит *Elytrigia repens*. Однако, флористический состав беден 6-11 видов, проективное покрытие низкое 20-25%. Псаммофиты практически отсутствуют, изредка встречались *Leymus racemosus*, *Agropyron fragile*, *Koeleria glauca*, *Stipa sareptana*. В 2015 г. наблюдается снижение фитоценоотического разнообразия, здесь было выделено всего два сообщества: песчанополынно-перистоковыльная (*Stipa pennata* – *Artemisia arenaria* и кияково-сибирскожитняково-солодковая (*Glycyrrhiza glabra* – *Agropyron fragile* – *Leymus racemosus*.). Травостой становится более однородным, вместе с тем более сформированным, флористически богаче (13-15 видов), проективное покрытие варьирует от 50 до 90%. В первой ассоциации доминантом стал экологически пластичный – *Stipa pennata*, который на темно-каштановых почвах является ксеромезофитом, а на песчаных, при близком залегании пресных подземных вод – гемипсаммофитом. Однако псаммофиты

зарастающих песков в данной ассоциации продолжают играть лидирующую роль, формируя основу травостоя, к ним относятся: *Artemisia lerchiana sabulosa* и *A. arenaria*, *Agropyron fragile*, *Kochia prostrata* песчаной формы, *Koeleria glauca*, *Euphorbia seguerana* и др. Из псаммофитов перевеваемых песков продолжает встречаться *Leymus racemosus* из однолетников – *Syrenia siliculosa* (рис. 6.5).

В агроботаническом составе ассоциации доминируют злаки (51,2%), участие других представителей приблизительно одинаково: полукустарничков (19,8%), разнотравья (29,0%). В хозяйственном отношении в травостое микропонижений западного склона преобладают растения отличного и хорошего кормового достоинства, составляя 52%: *Agropyron fragile*, *Kochia prostrata* песчаной формы, *Koeleria glauca*, *Festuca beckeri* и др., к удовлетворительно поедаемым – 21%. Среди них все виды полыней, вредные и ядовитые растения, составляющие 27% от урожайности сообщества. К ним относятся все виды ковылей, к ядовитым – *Euphorbia seguieriana*, *Descurainia sophia* и др. (табл. 6.6).

Направление сукцессионных изменений зависят также и от рельефа. На западном склоне у основания произрастают сообщества лугово-степного характера, их индикаторами являются ксеромезофиты: *Agropyron pectinatum*, *Glycyrrhiza glabra*, *Artemisia austriaca*, достаточного увлажнения эвмезофит – *Elytrigia repens*, остепнения – эвксерофит типчак *Festuca valesiaca* (табл. 6.6).

Таким образом, на эколого-динамическом профиле отражен механизм вековой эндогенной сукцессии. Тенденции её развития направлены на формирование зональной злаково-полукустарничковой пустынной растительности. Современные кияково-лерхопольно-сибирскожитняковые сообщества являются одной из её стадий? развившиеся в течение 38 лет из песчанополынных и кияковых. В микропонижениях на суглинистых почвах этот процесс направлен на олуговение, на склонах – на остепнение. Северо-Западный Прикаспий, являясь одним из самых аридных и динамичных

Таблица 6.6 – Видовой состав растительных сообществ песчаного массива на полигоне «Цаган-Аман»

Названия растений	Кияково-лерхопольно-сибирскожитняковая	Разнотравно-сибирскожитняково-попынковая	Кияково-песчаного-попынно-сибирско житняковая	Тысячелистниково-сибирскожитняковая	Кияково-молочайно-сибирскожитняковая	Молочайно-песчанопольно-к-к-к	Песчанопольно-перистоковыльная	Кияково-сибирскожитняково-солодковая
№ ассоциаций	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Agropyron fragile</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Artemisia lerchiana sabulosa</i>	+		+	+	+	+	+	+
<i>Kochia prostrata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Koeleria glauca</i>	+	+		+		+	+	
<i>Leymus racemosus</i>	+		+		+	+		+
<i>Dianthus polymerphus</i>	+			+				
<i>Stipa sareptana</i>	+							
<i>Phlomis pungens</i>	+						+	
<i>Descurainia Sophia</i>	+			+			+	
<i>Tanacetum achileifolium</i>	+							
<i>Artemisia austriaca</i>		+					+	
<i>Poa bulbosa</i>		+	+					+
<i>Stipa pennata</i>		+					+	
<i>Festuca Beckeri</i>		+						
<i>Carduus acantoides</i>		+			+			
<i>Medicago falcata</i>		+						
<i>Centaurea arenaria</i>		+	+	+				+
<i>Centaurea diffusa</i>		+		+				+
<i>Achillea Gerberi</i>		+						
<i>Heliotropium europaeum</i>		+			+			
<i>Xanthium strumarium</i>		+			+		+	
<i>Consolida regalis</i>		+			+			
<i>Convolvulus arvensis</i>		+				+		
<i>Euphorbia seguieriana</i>		+		+	+	+	+	+
<i>Gypsophila paniculata</i>		+			+	+	+	+
<i>Peganum harmala</i>		+			+			
<i>Artemisia arenaria</i>			+	+			+	+
<i>Lepidium perfoliatum</i>			+	+		+		
<i>Syrenia siliculosa</i>			+					+
<i>Stipa capillata</i>			+			+		
<i>Gypsophyla muralis</i>			+					
<i>Bromus japonicus</i>				+				
<i>Elytrigia repens</i>				+				+
<i>Kochia prostrata sabulosa</i>							+	
<i>Asperula humifusa</i>							+	
<i>Glycyrrhiza glabra</i>								+

<i>Astragalus vulpinus</i>								+
<i>Итого видов</i>	10	19	11	13	11	10	13	14
Проективное покрытие в %	40-45	55-65	35-45	60-70	40-50	60-50	50-55	80-90

регионов европейской части России, отражает как природные, так и антропогенные воздействия. Индикаторами этих процессов нами определены растения, растительные сообщества характерные, как для коренного сообщества, так и пасторальной деградации (табл. 6.6).

Аридный климатический цикл способствует ксерофитизации, гумидный – мезоксерофитизации видового состава растительных сообществ, подтверждая этим обратимость процессов опустынивания. На наш взгляд, в настоящее время, последствия пастбищной дигрессии на суглинистых почвах усиливаются колебаниями уровня Каспийского моря не только на новокаспийской, но и позднехвалынской равнинах. Наблюдается гало- и гидрофитизация растительных сообществ за счёт подъёма солёных подземных вод (Лазарева и др., 2016).

6.3 Изменение растительности пастбищ при эксплуатации ирригационных систем

6.3.1 Динамика растительности в приканальной зоне на суглинистых почвах позднехвалынской террасы

В отличие от пастбищной дигрессии, техногенное опустынивание в Прикаспии сформировалось сравнительно недавно. Тем не менее, его последствия в ряде случаев более катастрофичны, чем пастбищная дигрессия. При техногенезе глубина проникновения деструктивных процессов в структуру природно-территориального комплекса (ПТК) существенно возрастает, нарушению подвергаются не только растительность, но и почвы,

почвообразующие и коренные породы, вскрываются подземные воды самоизлив которых, изменяет химический и механический состав почв.

Установлено, что техногенное опустынивание более мощный фактор деградации, чем пастбищная дигрессия, несмотря на её масштабность. По глубине проникновения на ПТК Прикаспия выделены наиболее распространенные формы воздействия: 1) буровые работы, в ходе которых возникает самоизлив глубинных соленых вод; 2) сооружение и эксплуатация обводнительно-оросительных систем.

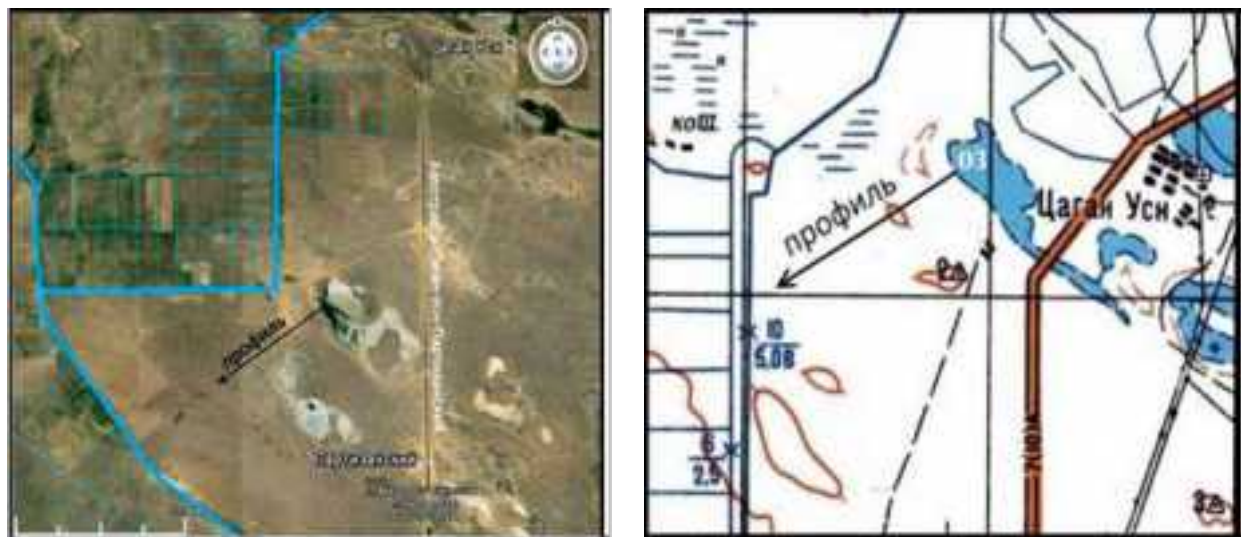
В процессе исследований рассматривалась динамика ботанического разнообразия, позволившая установить сопряженность прямых и косвенных индикаторов, определить формы деятельности человека и порожденные им динамические явления в ландшафте при техногенном воздействии. При изучении его влияния на окружающую среду установлено, что эффект опустынивания определяется тем фоновым ландшафтным уровнем, на который он накладывается: на бурых почвах формирует ветровую эрозию, на суглинистых – засоление, подтопление (Лазарева, 2016).

Одной из распространенных форм техногенного воздействия на аридные экосистемы является сооружение и эксплуатация обводнительно-оросительных систем (ООС). К ним относится разработанный и утвержденный правительством страны план на 1956-1960 гг. по обводнению западной части Прикаспийской низменности. В связи с этим, были построены Чограйское водохранилище, Сарпинская, Черноземельская, Каспийская, Правоегорлыкская ООС. В настоящее время эти системы продолжают эксплуатировать, оказывая этим, чаще негативное воздействие (вызов боковой фильтрации, размыв дамб) на близ лежащие экосистем.

В связи с этим, целью данных исследований было изучение динамики растительного и почвенного покровов под влиянием гидромелиорации. Все исследованные каналы разделены на две группы: первая – проложенные на супесчаных и песчаных почвах (Каспийская ООС); вторая – в районах с

преобладанием суглинистых почв (Черноземельская ООС), ее русло проходит у подножья возвышенности Ергени.

Влияние каналов на растительность суглинистой равнины изучалось на позднехвалынской террасе, полигоне «Приергенинском» расположенном в 4 км западнее пос. Цаган Усн. Он обследовался в 1987, 1995, 2015 гг. (рис. 6.6).



А

Б

Условные обозначения:



Рисунок 6.6 – А – Фрагмент материалов съёмки Landsat_scene_id дата 08.10.2016 полигона «Приергенинский»; Б – Фрагмент топографической карты (М 1: 200.000)

В 1987 г. до строительства мелиоративных объектов учёными Калмыцкого госуниверситета на данном полигоне был заложен эколого-динамический профиль протяженностью 3,8 км: от днища пересыхающего солёного озера до зональной растительности. В этот период на водоразделе господствовали комплексы галоксерофитных пустынь и гемипсаммофитных опустыненных степей. В растительном покрове вокруг озеровидного понижения довольно чётко по степени увлажнения и засоления выделялись экологические пояса: автоморфный, полугидроморфный и гидроморфный.

Автоморфный пояс приурочен к склонам верхней части озеровидного понижения, где произрастали солянково-камфоросмово-лерхополынные, солянково-чернополынные сообщества на солонцах полупустынных мелких среднесуглинистых. Уровень залегания грунтовых вод здесь варьировал от 6 до 15 м и практически никакого влияния на растительность не оказывали. На полугидроморфных солонцах средней части склона, плотный остаток составлял 0,8%, тип засоления хлоридный. К ним были приурочены сантоникивополынно-пырейно-ажрековые галофитные луга. Индикатором луговости почв были галомезофиты – *Aeluropus littoralis*, *Artemisia santonica*, мелких солонцов – *Salsola lanata*, *S. laricina*, *Climacoptera brachiata*. Грунтовые воды лежали на глубине 3-6 м. Вокруг солевой поверхности днища высохшего озера на пухлых солончаках сформировались фрагменты сведово-сарсазановых галофитных пустынь. Плотный остаток в слое 0-30 см превышал 1,564%, тип засоления был хлоридно-сульфатный. Центральную часть днища озера покрывала сплошная солевая корка, плотный остаток в слое 0-30 см составлял 2,3%, в слое 0-5см, максимум – 3,69% (Бананова, Сангаджиева, 1981), (рис. 6.6).

В начале 80-х годов XX века была введена в эксплуатацию Черноземельская (ООС), которая достигла центральной части Приергенинской полосы, где располагался объект нашего исследования, кроме того, близ него находятся орошаемые поля и сбросной коллектор. Фильтрация, нерациональные способы полива орошаемых полей, высокое испарение, измерявшееся в 300-400 тыс. м³ в год, способствуют здесь интенсивному развитию подтопления и вторичного засоления на прилегающих к ним территориях (рис. 6.7; 6.8; 6.9).

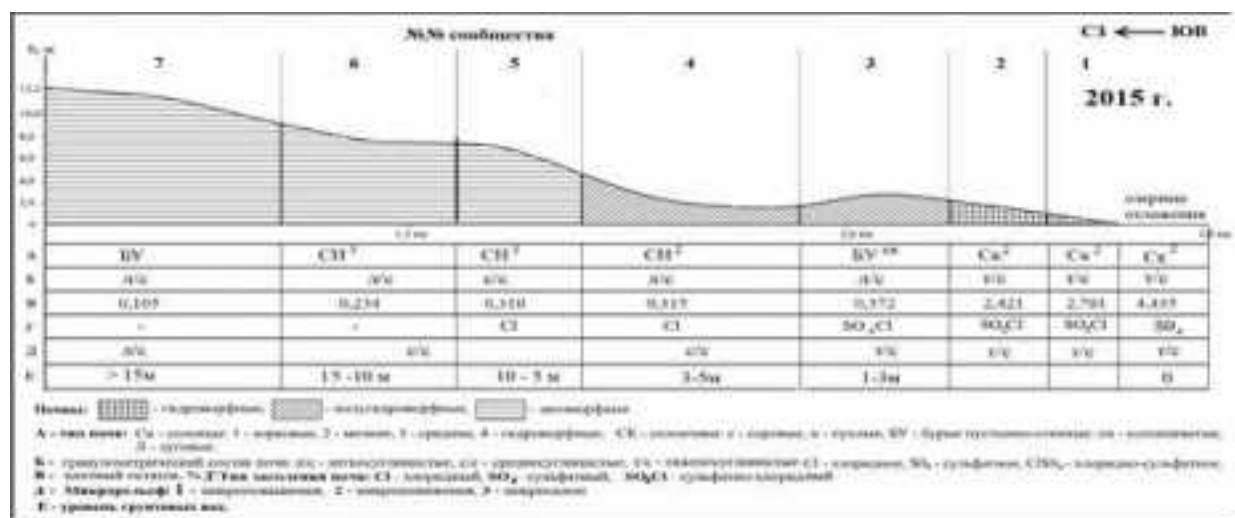


Рисунок 6.9. Названия сообществ (2015 г.): 1.Тростниково-солеросовое, 2.Солеросово-сарсазановое, 3. Лиственичносолянковое, 4.Сантоникипопынно-петросимониевое, 5. Острцово-сантоникипопынное, 6. Лерхопопынно-сантоникипопынное, 7 Камфоросмово-лерхопопынно-тырсиговое.

Рисунок 6.7, 6.8, 6.9 – Эколого-динамические профили за 1987-1995-2015 гг. на позднехвалынской террасе, в зоне влияния Черноземельской обводнительно-оросительной системы (полигон Приергенинский)

В аридных условиях Прикаспия эти процессы приняли необратимый характер. Исследования на полигоне «Приергенинский», производились в разные годы – в 1977, 1987, 1995, 2015 гг. Они позволили установить изменение типа и степени засоления почв, уровня залегания грунтовых вод, отразившиеся на динамике растительного покрова (рис. 6.7-6.9; табл. 6.7). Наиболее значительные изменения произошли в биотопах гидроморфного пояса. По периферии озерной впадины до строительства канала (1977-87 г.) произрастали, сведово-сарсазановые сообщества, в 1995 г. их сменила сарсазановая ассоциация, в 2015 г. на её месте сформировалось пять ассоциаций: солеросово-тростниковая, тростниково-сведово-солеросовая, солеросово-солончаковоостровная, сведово-сарсазановая. Видовой состав гидроморфного пояса изменился почти полностью (коэффициент сходства 14,3%). Из полукустарничков сохранился только *Halocnemum strobilaceum*. При этом, число однолетников снизилось, изменился и состав их сообществ.

Таблица 6.7 – Динамика видового состава растительных сообществ гидроморфного пояса полигона «Приергенинский»

Ассоциации	1977	1987	1995					2015	
	Сведово-сарсазановая	Сарсазановая	Солеросово-тростниковая	Тростниково-шведково-солеросовая	Солеросово-солончаково-астровая	Солеросово-астрово-сарсазановая	Шведково-сарсазановая	Тростниково-солеросовая	Сарсазаново-солеросовая
№№ ассоциаций	1	1	1	2	3	4	5	1	2
Кустарники									
<i>Tamarix ramosissima</i>								+	
ПОЛИКАРПИКИ									
I. Полукустарнички									
<i>Artemisia santonica</i>	+								
<i>A. pauciflora</i>	+	+							
<i>Camphorosma lessingiana</i>	+								
<i>Frankenia hirsuta</i>					+	+	+	+	+
<i>Halimione verrucifera</i>							+		
<i>Halocnemum strobilaceum</i>	+	+				+	+	+	+
<i>Limonium suffruticosum</i>	+								
<i>Salsola laricina</i>									+
Стержнекорневые									
<i>Limonium caspium</i>									+
II. Корневищные									
<i>Aeluropus littoralis</i>						+			
<i>Phragmites australis</i>			+	+	+	+		+	
МОНОКАРПИКИ									
III. Однолетники									
<i>Atriplex tatarica</i>	+								
<i>Climacoptera brachiata</i>		+							
<i>C. lanata</i>	+								
<i>Halimocnemis sclerosperma</i>		+							
<i>Salicornia europaea</i>	+		+	+	+	+	+	+	+
<i>Salsola foliosa</i>	+								
<i>Suaeda confusa</i>	+								
<i>S. maritima</i>	+		+	+	+	+	+		+
<i>Tripolium pannonicum</i>				+	+	+	+	+	
<i>Petrosimonia oppositifolia</i>							+		+
<i>Psammophiliella muralis</i>							+		
IV. Эфемеры									
<i>Eremopyrum triticeum</i>		+							
ИТОГО:	12	5	4	4	5	7	8	5	7

Появились ранее отсутствовавшие сообщества: солеросово-тростниковое, солеросово-солончаковоастровое, солеросово-астрово-сарсазановое и др. В видовом составе среди полукустарничков: вместо

Artemisia santonica, *A. pauciflora*, *Limonium suffruticosum* появились более гигрофильные *Frankenia hirsuta* и *Halimione verrucifera*. Их появление свидетельствует о периодическом стоянии на поверхности почвы воды, о возрастающем засолении её верхних горизонтов: в 1977 г. в корнеобитаемом слое 0-30 см гранулометрический состав был тяжелосуглинистый, плотный остаток составлял – 1,1%, тип засоления – хлоридно-сульфатный; в 1987 – 1,6%. К 1995 г. влажность почв, засоление увеличились до 2,2-2,9%, к 2015 г. до 2,421-2,701%, тип засоления стал хлоридным, сульфатно-хлоридным. Индикатором пояса в эти годы являются тростниково-солеросовые и сарсазаново-солеросовые сообщества. Они формируют азональный пустынный тип растительности с господством эвгалофитов: *Salicornia perennans*, *Suaeda maritima*, *Halocnemum strobilaceum*, *Frankenia hirsuta*, *Petrosimonia oppositifolia*. Общее проективное покрытие травостоя (ОПП) варьирует от 55 до 65%, видовое разнообразие достигает 12, в видовом составе появился кустарник *Tamarix ramosissima* (рис. 6.7-6.9; табл. 6.7) Полученные материалы позволяют рассматривать произошедшие изменения в растительном покрове как сукцессионные.

Значительной трансформации подвергается и полугидроморфный пояс. В первые годы исследований (1977 и 1987 гг.) его слагали одиночные ассоциации, к 1995 г. – восемь, в 2015 – четыре. Вместо доминировавшей в 1977 году сантоникопольно-пырейно-ажрековой ассоциации к 1987 г. сформировалась сарсазаново-сантоникопольно-ажрековая. Повышение роли сарсазана в травостое, исчезновение пырея ползучего из доминантов вызвано увеличением засоления почв с 0,8 до 1.1%. В 1995 г. этот процесс продолжился и достиг (5,3%). Вместо ажрека появился гипергалофит бескильница (*Puccinellia dolicholepis*) и микрогруппировки сарсазана (табл. 6.8). Они сформировали сарсазановую и сарсазаново-бескильницевую ассоциации, которые по своим экологическим условиям близки с

Таблица 6.8 – Динамика видового состава растительных сообществ
полугидроморфного пояса (полигон «Приергенинский»)

Названия растений по жизненным формам	1977	1987	1995					2015			
	Сантонинопольно- пырейно-ажрековая	Сарсазаново-солончаково польно-ажрековая	Сарсазановая	Сарсазаново- бескильничевая	Сарсазаново-бескильцево -сантонинопольная	Бескильцево- тамариковая	Ажреково- сантонинопольная	Лиственничносоляная	Солончаковопльно- петросимониевая	Острцово- солончаковопльная	Польничково-солончаково- польная
№№ ассоциаций	2	2	6	7	8	9	10	3	4	5	6
I. Кустарники											
<i>Tamarix ramosissima</i>											
ПОЛИКАРПИКИ						+					
II. Полукустарнички											
<i>Artemisia austriaca</i>	+									+	+
<i>A. santonica</i>	+	+			+	+	+	+	+	+	+
<i>A. pauciflora</i>		+						+	+	+	+
<i>Camphorosma monspeliaca</i>	+									+	
<i>Halocnemum strobilaceum</i>		+	+	+	+	+			+		
<i>Halimione verrucifera</i>			+								
<i>Frankenia hirsuta</i>	+		+	+	+	+		+			
<i>Limonium suffruticosum</i>			+		+	+					
<i>Salsola laricina</i>								+			
III. Дерновинные злаки											
<i>Agropyron desertorum</i>	+										
<i>Elytrigia elongata</i>	+										
<i>Festuca valesiaca</i>	+										
<i>Stipa sareptana</i>	+										
<i>Puccinellia dolicholepis</i>			+	+	+	+		+	+		
IV. Корневищные											
<i>Aeluropus litoralis</i>	+	+				+	+				
<i>Elytrigia repens</i>	+										
<i>Leymus ramosus</i>	+	+								+	+
<i>Puccinellia distans</i>	+										
V. Стержнекорневые	+										
<i>Limonium gmelinii</i>	+	+									
VI. Эфемероиды											
<i>Poa bulbosa</i>					+					+	
МОНОКАРПИКИ											
VII. Однолетники											
<i>Atriplex tatarica</i>				+							
<i>Bromus japonicus</i>							+				
<i>Ceratocarpus arenarius</i>	+	+									
<i>Climacoptera brachiata</i>		+		+		+	+				
<i>Conyza canadensis</i>						+	+				
<i>Halimocnemis sclerosperma</i>		+	+	+	+						
<i>Herniaria glabra</i>				+	+						
<i>Psammophilicella muralis</i>							+				
<i>Petrosimonia oppositifolia</i>	+		+	+	+	+			+	+	
<i>Polygonum salsugineum</i>		+	+	+	+	+	+				
<i>Suaeda confusa</i>	+										
<i>Salicornia europaea</i>			+			+					

<i>Suaeda maritima</i>				+				+	+		
<i>Climacoptera lanata</i>			+								
VIII. Эфемеры											
<i>Descurainia sophia</i>	+										
<i>Eremopyrum triticeum</i>		+									
<i>Lepidium rudemale</i>							+				
ИТОГО ВИДОВ:	17	11	10	10	10	12	8	6	6	7	4

гидроморфным поясом. Почвенный покров в этих сообществах в 1977 г. был образован луговато-полупустынными типичными солонцами мелкими суглинистыми, а к 1995 г. они трансформировались в гидроморфный солонец, тип засоления сменился с хлоридно-сульфатного на сульфатно-хлоридный.

Полынь сантоника (*Artemisia santonica*) – растение с широкой экологической амплитудой, произрастающее как на солончаках, так и в луговых солончаковых солонцах. В условиях центральной части Приергенинской ложбины, вокруг солёных озёр она формирует сообщества полугидроморфного пояса. В 2015 г. их слагали: острецово-сантоникополынная (*Leymus racemosus* + *Artemisia santonica*), сантоникополынно-петросимониевая (*Artemisia santonica* + *Petrosimonia oppositifolia*), лерхополынно-сантоникополынная (*Artemisia lerchiana* + *Artemisia santonica*), листовичносолянковая (*Salsola laricina*). В первой ещё встречается и эвгалофит *Frankenia hirsuta*, но встречается уже и пустынно-луговой злак *Leymus ramosus*. В лерхополынно-сантоникополынной ассоциации прослеживается значительное обилие эвксерофитов, среди них *Artemisia lerchiana*. Индикатором начавшегося остепнения на данном профиле являются единичные экземпляры *Stipa lessingiana*, процесса засоления атоморфных почв – *Artemisia pauciflora*, *Camphorosma monspeliacum*. На наш взгляд, перечисленные сообщества являются переходной ступенью к атоморфному поясу (табл. 6.8).

На атоморфном поясе изменения растительного покрова во все годы наблюдений были менее значительными, несмотря на широкий диапазон колебаний засоления почв: в 1977 г. от 0,492 до 0,844%, в 1995 г. от 0,087 до 1,377%, в 2015 г. до 0,105%. Зональный растительный покров оказался

более устойчивым к влиянию гидромелиорации. Наиболее стойкими были фоновые лерхополынные сообщества на слабо засоленных почвах (табл. 6.8). Коэффициент флористического сходства здесь во все годы исследований варьировал от 29 до 40%. Сходство между описаниями 1977 и 1995 гг. превышал показатель между описаниями 1977 и 1987 гг. в 1,7 раза. Менялось обилие и видовой состав дерновинных злаков, повысилось разнообразие эфемеров и эфемероидов, что могло быть связано с колебанием количества выпадаемых осадков и интенсивностью пастбищной нагрузки в эти годы (рис. 6.7-6.9). По данным метеостанции Яшкуль количество осадков в 1977 г. составляло 277 мм, в 1995 г. – 268 мм, 2014 г.-159,8 мм. Менее устойчивыми оказались сообщества с участием камфоросмы, в которых сменился набор однолетних солянок. Значительно варьировало по годам обилие *Poa bulbosa*. Снижение коэффициента флористической общности от 1987 к 2015 гг. позволяет предположить, что процесс носит поступательный характер, где имеют место сукцессионные изменения (табл. 6.9).

Таблица 6.9 – Динамика видового состава растительных сообществ автоморфного пояса, полигон «Приергенинский»

Почвы	Солонцы типичные солончаковые (равнина)				Бурые пустынно-степные (верхняя часть склона)			
Годы	1977	1987	1995		1977	1987	1995	2015
Ассоциации	Солянков-камфоросмово-лерхополынная	Камфоросмово-лерхополынная	Камфоросмово-лерхополынная	Камфоросмово-анабазисно-лерхополынная	Житняково-лерхополынно-тырсовая	Житняково-рогачево-Лерхополынная	Ромашниково-тырсово-житняково-лерхополынная	Камфоросмово-лерхополынно-тырсовая
Названия растений по жизненным формам								
№№ ассоциаций	4	4	17	18	5	5	20	
ПОЛИКАРПИКИ								
I. Полукустарнички								
<i>Anabasis aphylla</i>	+	+	+	+			+	+
<i>Artemisia austriaca</i>							3	
<i>A. lerchiana</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>A. pauciflora</i>	+	+	+	+				
<i>A. santonica</i>								+
<i>Camphorosma monspeliaca</i>	+	+	+	+				+
<i>Crinitaria villosa</i>		+				+		

<i>Kochia prostrata</i>	+		+	+	+	+	+	
<i>Tanacetum achilleifolium</i>			+	+		+	+	
II. Дерновинные злаки								
<i>Agropyron desertorum</i>	+			+	+	+	+	
<i>Festuca valesiaca</i>					+	+		
<i>Stipa capillata</i>				+	+			
<i>Stipa sareptana</i>	+				+		+	+
III. Корневищные								
<i>Carex stenophylla</i>					+		+	+
<i>Leymus ramosus</i>	+			+		+	+	+
IV. Стержнекорневые								
<i>Limonium gmelinii</i>	+							
<i>L. caspium</i>						+		
V. Эфемероиды								
<i>Allium inaequale</i>						+		
<i>Poa bulbosa</i>	+		+	+	+	+	+	+
<i>Prangos odontalgica</i>			+					
МОНОКАРПИКИ								
VII. Однолетники								
<i>Artemisia scoparia</i>					+			
<i>Atriplex tatarica</i>	+							+
<i>Ceratocarpus arenarius</i>	+				+	+		
<i>Climacoptera brachiata</i>		+						
<i>Consolida regalis</i>					+			
<i>Herniaria glabra</i>			+	+			+	
<i>Petrosimonia oppositifolia</i>	+	+				+		
<i>Polygonum aviculare</i>		+			+			+
<i>Salsola australis</i>	+							
<i>Salsola foliosa</i>	+							
<i>Suaeda maritima</i>	+							
<i>Trigonella orthoceras</i>					+			
VII. Эфемеры								
<i>Alyssum turkestanicum</i>		+				+		
<i>Bromus squarrosus</i>					+			
<i>Eremopyrum orientale</i>	+							
<i>Lepidium rudemale</i>	+	+	+				+	
ИТОГО:	18	10	9	11	14	13	12	10

Особенно важным представляется появление в составе сообществ 1995 г. пустынного многолетника *Tanacetum achilleifolium*, что может быть принято за первую стадию трансформации данного сообщества к зональному. Это подтверждает снижение содержания солей в почве автоморфного пояса в 1995 г. (табл. 6.8, 6.9).

На нашем полигоне в условиях равнинного рельефа на бурых пустынно-степных почвах произрастает камфоромово-лерхопопынно-ковылковая (*Stipa lessingiana*, *Artemisia lerchiana*, *Camphorosma monspeliaca*) опустыненная степь. Она является одним из компонентов комплексной зональной пустыни

(рис. 6.7-6.9). Нами также изучалось влияние Яшкульского канала Черноземельской ООС, расположенного на Приергенинской ложбине позднехвалынской террасы в 3 км южнее пос. Гашун. Район богат лиманами, руслами пересыхающих рек, солончаками, фон образуют бурые полупустынные солонцеватые суглинистые почвы в комплексе с солонцами, грунтовые воды на равнине залегают на глубине 6-15 м в понижениях на 2-3 м с минерализацией 3-50 г/л (Шматкин, 1978; Бакинова, 2009). Гранулометрический состав ложа канала суглинистый и глинистый. Образованные в процессе строительства отвалы оказывают большое, преимущественно отрицательное воздействие на окружающую среду путем выноса солей и глинистых частиц из верхних частей склона к подножью. Однако соли, мигрирующие по внутреннему склону, частично попадают в канал и уносятся его водами, частично накапливаются в береговой полосе. Иное положение складывается на внешней стороне склона отвала. Здесь, выносимые атмосферными осадками соли аккумулируются в поверхностных слоях почвы и ведут к формированию солончаков, что согласуется с нашими исследованиями на полигоне «Приергенинский», расположенного юго-западнее Яшкульского канала. Здесь был заложен экологический профиль длиной 3000 м от уреза воды до фоновой анабазисно-чернополынной ассоциации. Исследования показали, что в полосе 0-20 м от уреза воды канала сумма токсичных солей составляет 60% от общего количества. Преобладали соли $MgSO_4$ (30-34%), Na_2SO_4 (0,33%), $NaCl$ (0,18%), $NaHCO_3$ (0,04%). Индикатором хлоридно-натриевого засоления являются солеросовые микрогруппировки в тростниковых сообществах. Их диаметр достигал от 12 до 43 см, проективное покрытие 60-70%, высота травостоя 5-15 см. Засоленность почв у канала отразилась на жизненном состоянии *Phragmites australis*. Проективное покрытие тростниковых сообществ варьировало от 45 до 65%, высота травостоя 30-70 см (табл. 6.9).

Таблица 6.9 – Солевой состав в корнеобитаемом слое почв (0-30 см) под растительными ассоциациями полугидроморфного и автоморфного поясов

№ ассоциаций	Почвы	Ассоциации	Плотный остаток, в %	Состав солей мг/экв на 100 г почвы					
				HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na
8	Гидроморфный солонец	Сарсазаново-бескильницево-сантоникопольная	1,328	0,44	19,76	2,77	2,30	4,10	16,57
9	Бурые пустынно-степные солонцеватые	Бескильницево-тамариковая	0,378	0,48	4,68	1,10	1,20	0,80	4,26
12	Средний солонец	Франкениево-солянково-сантоникопольная	0,910	0,22	17,1	3,40	4,30	3,20	13,2
17	Корковый солонец	Камфоросмово-лерхопольная	1,377	0,60	20,44	3,64	3,70	9,70	11,30
18	Бурые пустынно-степные	Ромашниково-тырсово-житняково-лерхопольная	0,105	0,28	0,32	0,92	0,20	0,10	1,22

На расстоянии 20-50 м от канала на внешней стороне насыпи засоленность почв достигла максимума. Содержание токсичных солей увеличилось до 94%, их сумма, качественный и количественный состав был следующий: NaCl (1,01%), Na₂SO₄ (1,08%), MgSO₄ (0,88%), NaHCO₃ (0,04%), травостой стал монодоминантный солеросовый, соответствуя очень сильной стадии опустынивания. В полосе 50-130 м от канала его сменил галофитный бородавчатолебедово-бескильницевоый луг (*Halimione verrucifera*+*Puccinellia dolicholepis*). В фоновой анабазисно-чернопольной ассоциации засоление и токсичность корнеобитаемого слоя почвы четко не выражены. Нами проведены исследования и на других каналах, приуроченных суглинистым почвам. Подобная закономерность прослеживается и на канале у плотины Чограйского водохранилища, расположенной в южной части позднихвалынской террасы. До строительства канала здесь фоновой была лерхопольно-типчаково-ковыльная опустыненная степь, где значительную площадь занимали камфоросмово-лерхопольные комплексы на солонцах мелких и корковых, солянковы сообщества были приурочены к различным низинам (Цаценкин, 1957). Однако, в настоящее время, здесь широко

распространены лугово-болотные солончаковатые почвы, глубина грунтовых вод варьирует от 0,7 до 5,0 м, с минерализацией 28 г/л. Протяженность профиля от канала до зональной растительности составляла 2260 м.

Первый пояс у канала образован тростниковыми плавнями, высотой до 3 м.

Второй пояс – у подножья насыпи развился галофитный разнотравно-тростниковый луг, в его травостое доминируют галомезофиты: *Aeluropus littoralis*, *Puccinellia distans*, *Juncus gerargii* и галофиты *Frankenia hirsuta*, *Limonium capsica*, *Petrosimonia triandra*, *Halimione verrucifera*. Индикаторами близкого залегания соленых грунтовых вод и сульфатно-хлоридного засоления почв были: *Phragmites australis*, *Frankenia hirsute*.

Третий пояс образован галофитными солеросово-бородавчатолебедовыми сообществами с *Phragmites australis*, с обилием «1-2», высотой травостоя 19-22 см, тип засоления почв сульфатно-хлоридный, плотный остаток в слое 0-5 см составлял 1,899%, из них токсичные соли 0,35%; на глубине 5-30 см (1,685 : 0,24%).

Четвертый пояс слагали сарсазаново-солеросовые ценозы флористический состав включал семь видов, из них наибольшее обилие имели *Solicornia perennans* – «5» и *Halocnemum strobilaceum* – «4-5», участие *Puccinellia dolicholepis*, *Limonium capsium*, *Halimione verrucifera* незначительно – «1-2». Тип засоления почв сообщества хлоридный, плотный остаток в слое 0-5 см самый высокий – 5,62% из них токсичные соли – 5,08%; в слое 5-30 см (1,632:0,36%), на глубине 30-50 см – 2,244:0,71% (табл. 7).

Анализ влияния каналов, проложенных в земляном русле на суглинистых почвах позднихвалынской террасы, показал корреляцию растительных сообществ и солевого состава насыпей канала. Здесь проявляются закономерности миграции солей: хлориды натрия удалены на 40-50 м от источника выноса, а ближе концентрируются менее подвижные сульфаты.

Таблица 7 – Динамика растительности позднихвалынской террасы в приканальной зоне ЧОО системы на суглинистых и глинистых почвах полигон «Яшкульский»

Растительность	Почвенный покров					Место взятия почвенных образцов
Названия сообществ	Гранилометрический состав, мм		Степень засоления		Класс деградации по засолен. почв	
	0,001	0,01	Плотный остаток,%	в том числе токсич.соли		
П о з д н е х в а л ы н с к а я т е р р а с а						
1. Анабазисно-чернопыльная	18,80	39,20	0,153	0,08	Отсутствует	В 11 км восточнее пос. Оминг
2. Сарсазановая	52,60	89,00	0,548	0,440	Умеренный	близ пос. Утта
3. Тростниковая с солеросом	5,68	14,44	1,536	0,920	Сильный	У канала Яшкульский (0-20 м), пос. Гашун
4. Тростниково-олеросовая	21,00	29,30	3,303	3,18	Очень сильный	От канала Яшкульский (20-50м)

Типичные суккуленты: *Solicornia perennans*, *Halimione verrucifera* и др. развиваются по периферии, в области аккумуляции хлоридов, а *Frankenia*, *Petrosimonia* приурочены к зоне сульфатов. Одновременно из насыпей выносятся тяжелые илистые фракции почвы, образующие плотную трещиноватую корку с выцветами солей (табл. 7.1), (Лазарева, Сангаджиева и др., 1988).

Таким образом, растительный покров на суглинистых почвах в зоне контакта ранне- и позднихвалынских террас, в настоящее время, подвержен как флуктуационным, так и сукцессионным изменениям. Первые связаны с разногодичными колебаниями климата, воздействием антропогенных факторов, вторые – с процессами засоления почвогрунтов, уровня залегания подземных вод, а также с подъемом вод Каспийского моря.

Таблица 7.1. – Динамика растительности позднихвалынской террасы в приканальной зоне ЧОО системы на суглинистых и глинистых почвах полигон «Яшкульский»

Растительность	Почвенный покров					Место взятия почвенных образцов
Названия сообществ	Гранилометрический состав, мм		Степень засоления		Класс деградации по засолен. почв	
	0,001	0,01	Плотный остаток,%	в том числе токсич.соли		
П о з д н е х в а л ы н с к а я т е р р а с а						
1. Анабазисно-чернопыльная	18,80	39,20	0,153	0,08	Отсутствует	В 11 км восточнее пос. Оминг
2. Сарсазановая	52,60	89,00	0,548	0,440	Умеренный	близ пос. Утта
3. Тростниковая с солеросом	5,68	14,44	1,536	0,920	Силь - ный	У канала Яшкульский (0-20 м), пос. Гашун
4. Тростниково-олеросовая	21,00	29,30	3,303	3,18	Очень сильный	От канала Яшкульский (20-50м)

Наиболее четко они проявляются на гидроморфном поясе, на автоморфном – экосистемы более устойчивы. Вместе с тем, на сильнозасоленных почвах сукцессия направлена на рассоление.

6.3.2 Изменение растительности пастбищ на супесчаных и песчаных почвах в приканальной зоне новокаспийской террасы

Изучение влияния каналов, врезанных в толщу супесей и песков довольно подробно было изучено на примере Каракумского канала С.В.Викторовым (1973), Мерзадиновым (1992). Ими установлено, что боковая фильтрация на бурых почвах не может рассматриваться как негативное явление. Однако существует опасность локального заболачивания в случае присутствия в грунтах тяжелых водоупорных прослоек, что может привести к

процессам капиллярного поднятия влаги и испарения её с последующим накоплением солей в верхних горизонтах почвы. Мы таких явлений не наблюдали, но теоретически они возможны, так как толщи, отложенные трансгрессиями древнего Каспия не вполне однородны по гранулометрическому составу и фильтрационным свойствам. В тех же случаях, когда тот или иной отрезок канала проходит по территории сложенной рыхлыми, хорошо фильтрующими песками, боковая фильтрация может не иметь никаких негативных последствий. Нам удалось наблюдать лишь один из таких каналов, вокруг которого не было влаголюбивой растительности. Процесс этот протекал в несколько этапов, каждый из которых характеризуется специфичными растительными сообществами – индикаторами.

Исследования проводились на новокаспийской террасе в Приморье в 2000, 2004 гг. на четырёх каналах Каспийской обводнительно-оросительной системы (см. Глава 1, рис. 2.1). Первый профиль был заложен в 1,7 км восточнее пос. Ракуша и пересекал песчаный массив закрепленных песков. Вокруг канала в радиусе (0-300 м) произрастала джужгуново-песчанополынная ассоциация, в ее видовом составе присутствовали псаммофиты: *Syrenia siliculosa*, *Leymus racemosus*; ксерофиты: *Tanacetum achileifolium*, *Salsola australis*, *Ceratocephalus falcatus*, проективное покрытие составляло 45-50%. На склонах и межбарханных понижениях доминировали эфемеры, эфемероиды. Однако каналы, ложе которых проходит по лёгким почвам, подвержены засыпанию песком. Подобные явления нами наблюдались и на каналах ЧООС близ пос. Таван-Гашун и др. Вместе с тем, в Приморье этот процесс имел свои особенности. Так, в 3 км севернее г. Лагани нами зарегистрированы три канала, в которых на поверхности воды сформировался плавающий слой водяного папоротника – *Salvinia natans*. При их обследовании выяснилось, что на большинстве отрезков канала на глубине (30-50 см) скопились массы песка, сместившиеся с бортов канала на его дно.

Это замедлило движение воды, создало локальные застойные условия в виде небольших бухточек и заливчиков, диаметром 1-2 м. Замедление движения вод и возникновение очагов застоя обусловило заселение *Salvinia natans* с проективным покрытием от 40 до 80%, где встречались так же: *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Bolboschoenus maritimus*, *Alisma plantago-aquatica*. Иногда отмечалось присутствие и *Utricularia minor*. Визуальный осмотр извлеченных со дна канала проб донных грунтов, показал скопление мокрого песка со значительной примесью полуразложившейся *Salvinia natans*. Они распределились в виде гнезд и прослоев. Мощность каждого из них невелика, около 10 см. На участках канала, с проективным покрытием 100% мощность донных отложений достигала 100 см. напоминая торф или перегной.

Таким образом, в приморье заросли *Salvinia natans* оказались пионером зарастания каналов, заносимых песком. Установлено, что этот процесс протекает в несколько этапов: исходную стадию образуют сообщества из *Salvinia natans*, реже *Batrachium rionii*. На мелких площадках водной поверхности без *Phragmites australis* в качестве экологического реликта сохранились остатки *Salvinia natans*. Там, где процесс начинается с сальвиниевой ассоциации, её сменяют монодоминантные одновидовые тростниковые сообщества, встречаемые лишь на отдельных участках Оля-Каспийского канала. Подобные тростниковые ценозы с включениями пятен *Salvinia natans* обнаруживаются в маленьких бухточках, наиболее глубоко врезанных в борта канала. Здесь, застойный режим наиболее чётко выражен. Обычно такие бухты очень мелки, а масса песка, переместившаяся с отвалов в канал, заполняет его настолько, что слой воды остается совсем ничтожным. В этих условиях произрастает один лишь *Phragmites australis*, способствуя формированию ботанического разнообразия при зарастании каналов.

Иногда, некоторые каналы, заносимые песком, подвергаются чистке. Из них извлекается масса мокрого песка с многочисленными около его борта, органическими остатками. Они увеличивают высоту и ширину насыпей,

окаймляющих канал. Они довольно быстро высыхают и приобретают вид сухой сыпучей смеси песка, илистых частиц и разложившихся остатков растений. Под влиянием ветра эта смесь образует типичные эоловые микро- и мезоформы рельефа в виде небольших барханов, бугров, межбугровых понижений, котловин выдувания, реже мелкие и невысокие гряды, имеющих темную окраску из-за значительной примеси органического ила. Необходимо отметить, что при очистке канала разрыхляются так же и отвалы, способствуя развитию дефляции. На северной окраине пос. Ракуша, где проходит Оля-Каспийский канал и у моря произрастают тростниковые плавни, нами отмечен процесс зарастания таких отвалов. Здесь вершины мелких барханов были лишены растительного покрова, в верхней трети склонов единично встречался *Leymus racemosus*. В нижней части склона его обилие увеличивалось. Здесь так же появлялись *Salsola australis*, *Ceratocephalus falcatus*, различные виды *Xanthium*. Наконец, в котлованах выдувания, где относительная глубина не превышает 2 м, были отмечены: *Artemisia arenaria*, *Agropyron fragile*, *Anisanta tectorum*, *Lapula echinata*, *Alyssum turkestanicum*. В двух котловинах выдувания на дне возникли небольшие, но довольно густые группировки из *Cynodon dactylon* и *Crypsis aculeate*. Размеры описанных выше песчаных массивов невелики, но в некоторых местах канала они встречаются довольно часто. В этих случаях они могут служить источником воздействия канала на окружающую территорию. Если ложе канала проходит по песчаному массиву с типичной для него псаммофитной растительностью, то влияние — это почти незаметно, так как песок, выносимый из очагов дефляции и с бортов канала смешивается с окружающими песками.

Но в случае близкого расположения от канала суглинистых и супесчаных равнин со злаково-полынной растительностью, вынос песка с бортов канала может привести к формированию вокруг него пространства, прикрытого тонким песчаным плащом с псаммофитами. Нам удалось наблюдать это явление лишь несколько раз около каналов, расположенных в 5

км восточнее г. Лагани и в 700 м северо-восточнее пос. Джалыково. Экологическое профилирование показало, что в сфере влияния канала возникает своеобразная комплексность. Фоном, при этом, служит очень слабо волнистая эфемерово-лерхопопынная равнина, по которой рассеяны вытянутые пятна и полосы ассоциаций, кондоминантом которых, является *Achillea micrantha* и кроме того, отмечается присутствие *Artemisia arenaria*, *Salsola australis*, *Syrenia siliculosa*, *Descurainia sophia*, местами встречаются единичные экземпляры *Festuca beckeri*, *Koeleria glauca*, *Corispermum aralo-caspicum*, *Agriophyllum arenarium*. Взятые в этих полосах и пятнах образцы почв из пяти прикопок, обнаружили на их поверхности наносы темного пылеватого песка мощностью 5-15 см. Он был рыхлым и сыпучим, видимо, отложен совсем недавно с бортов близлежащего канала. По мере удаления от канала скопления этого песка становятся уже и реже и на расстоянии 400-600 м исчезают совсем. На этом темном песке господствуют кумарчиковые и тысячелистниковые сообщества, с участием *Leymus racemosus*, *Artemisia arenaria* и *Koeleria glauca*. Таким образом, можно утверждать, что кумарчиково-тысячелистниковая ассоциация на темных песках постепенно проникает на прилегающую равнину по эоловым наносам.

Совершенно иное влияние оказывают на прилегающие территории каналы, ложе которых проходит в почвах и почвообразующих породах содержащих прослой легкого суглинков. Нами был обследован участок канала в 15 км южнее г. Лагань, где зональной растительностью является сибирскожитняково-лерхопопынный комплекс гемипсаммофитной пустыни. На её фоне встречаются массивы заросших песков. На вершине и верхней части барханов в настоящее время произрастают житняково-песчанопыльные, в межбугровых понижениях – лерхопопынно-разнотравные сообщества. Такой комплекс сообществ прослеживался по всей волнистой равнине, пересекаемой каналами Каспийской ООС. Индикатором боковой фильтрации в сфере влияния канала (до 700 м) является *Phragmites australis*. При экологическом

профилировании, нами обнаружено, что в понижениях, незначительно удаленных от канала, в некоторых котловинах выдувания на фоне полынных появляются отдельные побеги *Phragmites australis*. В полосе (0-300 м) он сформировал тростниковые плавни, в интервале 300-700 м от канала, его обилие снижается. Однако побеги тростника были довольно высокими (до 100-150 см), хорошо развитыми, плодоносящими. Из мезофильных видов вместе с *Phragmites australis*, иногда встречались *Glycyrrhiza echinata* и *Alhagi pseudalhagi*, присутствие которых, так же, как и *Phragmites australis*, связано, по-видимому, с боковой фильтрацией из канала. Проверить это достаточно полно нам не удалось. Но около одного из каналов был обнаружен колодец, в котором вода находилась на глубине 2 м, тогда как в других, расположенных вдали от канала, глубина зеркала воды колебалась от 4 до 6 м.

Таким образом, несмотря на масштабность пастбищной дигрессии, техногенез более мощный фактор опустынивания, так как подвергаются деградации не только почвенно-растительный покров, но и почвообразующие породы. Сооружение ирригационных объектов по лёгким почвам и почвообразующим породам новокаспийской террасы ведет в приканальных полосах к дефляции и боковой фильтрации. Присутствие в почвогрунтах прослоек из легких суглинков способствует изменению ботанического разнообразия, появлению гигрофильных видов и формированию эндогенной сукцессии прогрессивного типа.

На суглинистых и глинистых почвах в зоне контакта ранне- и позднехвалынских террас растительный покров в приканальной зоне подвержен как флуктуационным, так и сукцессионным изменениям. Первые прослеживаются на автоморфном поясе, вторые – гидроморфном и полугидроморфном и связаны с процессами засоления почвогрунтов, подъёмом уровня залегания подземных вод, а также подъёмом уровня Каспийского моря. Вместе с тем, на сильнозасоленных почвах сукцессия направлена на рассоление.

ГЛАВА 7 СОХРАНЕНИЕ ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПАСТБИЩ

Особое географическое положение Северо-Западного Прикаспия, сформировали здесь зону высокой внутренней опасности опустынивания природного происхождения. Однако, на природные факторы здесь накладываются и антропогенные, такие как: перевыпас, соседство с крупными промышленными центрами юга европейской части России, аккумулирующие на данной территории все их негативные последствия, создавая этим постоянную угрозу чрезвычайных экологических рисков и катастроф. Эти последствия, в первую очередь, отражаются на растительном покрове, который чутко реагирует на все изменения в среде обитания.

Для борьбы с опустыниванием ЮжНИИгипроземом, учёными АН ССР, Калмыкии, Северного Кавказа, была разработана «Генеральная схема по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ». При финансовой поддержке ЮНЕП разработана «Национальная программа борьбы с опустыниванием в Калмыкии» (Глазовский, Габунщина, 1996). В 1999 г. Волгоградским ВНИАЛМИ выполнена «Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием юго-востока европейской части России». На современном этапе растительный покров пастбищ вновь находится в состоянии экологической напряжённости. Создалась угроза для исчезновения не только отдельных видов растений и животных, но и целых ландшафтов, приобретая не локальный, а региональный характер.

Для улучшения экологической ситуации мы попытались научно обосновать комплекс мероприятий природоохранного значения, направленных на сохранение биоразнообразия региона. Комплекс складывается из нескольких стадий:

а) инвентаризация ботанического разнообразия в современных геоэкологических условиях;

б) мероприятия, снижающие негативное воздействие антропогенных факторов на растительность и среду обитания;

в) организация охраны и восстановление ценных растений, нарушенных фитоценозов.

Материалы мониторинговых исследований Северо-Западного Прикаспия, изложенные в главах 2-6 настоящей работы, позволили произвести инвентаризацию его флористического и фитоценотического разнообразия, проследить его динамику в современных геоэкологических условиях и определить меры по его сохранению под влиянием важнейших природных и антропогенных факторов.

7.1 Редкие и охраняемые виды растений

Одним из индикаторов устойчивости экосистем к антропогенным воздействиям является флористическое разнообразие региона. Проведённые исследования позволили определить видовой состав редких растений Северо-Западного Прикаспия, установить их распространение. При определении категории редкости растений, учитывалась их встречаемость, именно на древнекаспийских террасах, несмотря на то, что в других регионах они могут быть широко распространены, (Красная книга РФ, 2008; Методические рекомендации ..., 2006; Красная книга Республики Калмыкия, 2014).

Северо-Западный Прикаспий, как указывалось ранее, самая молодая в геологическом отношении территория юго-востока европейской России. В настоящее время здесь функционируют 12 заказников, из них: 3 федерального, 9 регионального значения, а также национальный парк Республики Калмыкия, один – заповедник «Черные земли», который был включен в 1993 году в мировую сеть биосферных заповедников (рис. 7.1). Они занимают 1150,0 тыс. га земли (более 14%) территории Калмыкии. Их главная цель сохранение генофонда природной флоры и фауны, разнообразия экосистем.

Индикатором состояния природных экосистем является разнообразие флористического состава, при этом, количество редких и исчезающих видов служит дополнительным показателем его уникальности, требует определения их местонахождения, разработки методов восстановления (Соколов и др., 1997).



Рисунок 7.1 – Карта-схема особо охраняемых территорий Северо-Западного Прикаспия.

Четвертичные террасы: I – раннехвалынская, II – позднехвалынская, III – новокаспийская.

При определении категорий статуса редкости видов растений, прежде всего, учитывалась их встречаемость, именно на четвертичных террасах Северо-Западного Прикаспия, несмотря на то, что в других регионах растение может быть широко распространено. Статус редкости таксонов и популяций растений устанавливался согласно шкалам из соответствующих федеральных Красных книг (2001, 2008) и «Методических рекомендаций по ведению Красной книги субъекта Российской Федерации» (2006), работ Тахтаджяна (1981):

1. Находящиеся под угрозой исчезновения – таксоны, численность особей которых, подвергается непосредственной опасности исчезновения; дальнейшее их существование невозможно без осуществления специальных мер охраны.

2. Сокращающиеся в численности – таксоны, с неуклонно сокращающейся численностью в результате чрезмерного использования их человеком и при дальнейшем воздействии они могут быстро исчезнуть. Их численность может быть стабилизирована специальными мерами охраны. К ним относятся: кормовые для скота растения, лекарственные, декоративные и другие.

3. Редкие – таксоны, с естественной низкой численностью, встречающиеся на ограниченной территории, для выживания которых необходимо принятие специальных мер охраны. К ним относятся: а) узко ареальные эндемики; б) виды, имеющие значительный ареал, в пределах которого они встречаются спорадически и с небольшой численностью популяций; в) виды, имеющие узкую экологическую амплитуду, связанные со специфическими условиями произрастания (выходами известняков, засоленными почвами, литоральными местообитаниями и др.); г) виды, имеющие значительный общий ареал, но находящиеся в пределах юго-востока европейской части России на границе распространения.

4. Неопределенные по статусу – таксоны, которые, вероятно находятся под угрозой исчезновения, но недостаток сведений не позволяет дать достоверную оценку их современного состояния.

Аннотированный список флоры Северо-Западного Прикаспия дан в приложении, где отдельной графой указан индекс редкости каждого вида. В списке принят алфавитный порядок расположения семейств, родов, видов внутри семейства. Номенклатура приведена по Черепанову (1995). По данным этого списка следует, что охраны требуют 147 видов сосудистых растений, из них к категории редкости «1» соответствуют 5 видов, «2» – 23 вида, «3» – 121 вид (Приложение, Таблица 1).

Растительность Прикаспийских террас чрезвычайно динамична. Как следует из глав 5-6 природные и антропогенные воздействия, изменяя условия местообитаний, ускоряют естественные процессы деградации, увеличивая

список видов, подлежащих охране. По нашим данным, на четвертичных террасах, в первую очередь, к ним относятся растения, имеющие следующие категории редкости:

«1» – **5 видов** (*Ephedra distachya* L., *Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke, *Inula helenium* (Socz. et Lipat.), *Valeriana stolonifera* Czern., *Nitraria schoberi* L.

Эфедра (*Ephedra distachya* L.) – средиземноморский вид, реликт третичной флоры. Это гемипсаммофитный кустарничек, произрастающий на песчаных и супесчаных почвах. В условиях Северо-Западного Прикаспия он встречается малочисленными популяциями на новокаспийской и позднихвалынской террасах.

Джужгун (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke) – кустарник, псаммофит, ирано-туранский вид. В Калмыкии, особенно в пределах позднихвалынской и новокаспийской террас, его широко используют в качестве фитомелиоранта, естественные заросли встречаются редко. В связи с этим, мы относим его к категории редкости «1», несмотря на то, что в Красной книге Республики его нет.

Из семейства *Asteraceae* на лугах, лиманах, у родников в условиях избыточного увлажнения северной части Приергенинской полосы очень редко встречаются небольшие популяции гигромезофильного корневищного поликарпика – *Inula helenium* (Socz. et Lipat.), имеющего в Прикаспии категорию редкости «1», вместе с тем, в Ставропольском и Краснодарском краях это широко распространенное растение.

В лиманах, у приканальной полосы Сарпинской оросительно-обводнительной системы, впервые для нашего региона зарегистрирована небольшая популяция мезофильного поликарпика *Valeriana stolonifera* Czern. Все перечисленные виды, нуждаются в строгой охране, занесены в Красную книгу России (1981, 1989), Красную книгу Калмыкии (2014), *Valeriana stolonifera* Czern. для нашего региона впервые предложена в качестве объекта охраны с индексом редкости «1».

Категории редкости «2» относятся 23 вида, их обилие быстро сокращается. Из них на солонцах произрастают: *Tulipa gesneriana* L. (*T. schrenkii* Regel), *T. biflora* Pall., *Allium inaequale* Janka, *Colchicum laetum* Stev., *Ornithogallum fischerianum* Krasch. и др. В Российском Прикаспии чрезвычайно редким растением, произрастающим в разнотравно-злаковых лиманных и пойменных лугах раннехвалынской террасы, является корневищный гигромезофильный злак *Hierochloa repens* (Host) Beauv. На мелководьях Каспийского моря, Сарпинских озер, каналов встречаются популяции *Hydrocharis morsus-ranae* L., *Salvinia natans* (L.) All., последняя – реликт третичной флоры. Необходимо места их массового произрастания объявить памятниками природы. В приморье, на берегу речки у села Джалыково в разнотравно-злаковом травостое найдена популяция гигромезофильного корневищного поликарпика – *Carex secalina*, в прибрежной полосе Каспийского моря отмечены единичные экземпляры *Juncellus serotinus*. В блюдцеобразных понижениях Сарпинской низменности, на лугово-каштановых почвах встречается популяция весеннего эфемероида – *Ranunculus pedatus* (Лазарева, 2012). Эндемиком юго-востока России является *Matricaria praecox*. Она произрастает в полынных фитоценозах поздне- и раннехвалынской террас. Сокращение популяций этих растений происходит из-за сбора на букеты, перевыпаса. Необходимы наблюдения за состоянием популяций перечисленных видов, ограничение хозяйственной деятельности, создание охраняемых территорий, введение в культуру, создание памятников природы.

К категории редкости «3» отнесено 121 вид растений, встречающихся на ограниченных территориях, любая опасность может привести к их исчезновению: *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil., *Ornithogallum kochii* Parl., *Gagea bulbifera* (Pall.) Salisb., *Iris pumila* L. и др. Несмотря на довольно благоприятные климатические условия, их численность снижается – в Приергенинском районе из-за распашки, в Сарпинском – из-за техногенных

воздействий. На залежах позднехвалынской террасы иногда встречаются популяции *Elytrigia stipifolia* (Czern. ex Nevski) Nevski – эндемик юго-востока европейской части России, занесенный в Красную книгу России. Он представляет интерес для селекции при создании засухоустойчивых сортов пшеницы. В зоне контакта хвалынских равнин встречается *Xeranthemum annuum* L., который активно уничтожается на букеты, поэтому рекомендуется вести наблюдение за состоянием его популяции, введение в культуру. Ценным источником лекарственного сырья являются *Glycyrrhiza glabra*, *Althaea officinalis* L., *Bidens tripartite* L. Сообщества *Glycyrrhiza glabra* приурочены к микрозападинам раннехвалынской террасы, на позднехвалынской они встречаются в Приергенинской полосе. Популяции *Bidens tripartita* произрастают в прибрежной полосе Каспийского моря, каналов, поэтому необходимо выделение участков в качестве памятников природы, контроль за естественными популяциями, введение их в культуру. Все названные растения занесены в Красную книгу России (1981, 1989), Красную книгу Калмыкии (2014), Республики Дагестан (2009), Астраханской области (2004) и др. сопредельных регионов (рис. 7.2).

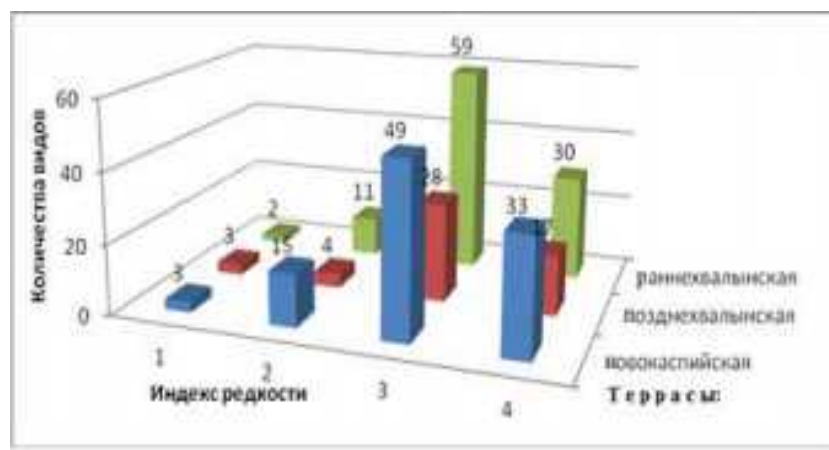


Рисунок 7.2 – Редкие и нуждающиеся в охране растения Северо-Западного Прикаспия

Анализ флоры редких и исчезающих растений региона свидетельствует, что их наибольшее количество обнаружено на новокаспийской и

раннехвалынской террасах (67:71 видов). На новокаспийской террасе огромное влияние на разнообразие экосистем оказывает Каспийское море. На раннехвалынской – древнее русло Волги, обилие лиманов, западин, наличие пресных и слабоминерализованных водоемов, построенных каналов. Здесь встречаются различные виды рдеста (*Potamogeton sarmaticus* Maemets), роголистника (*Caratophyllum tanaiticum* Sapjeg.), ряски (*Lemna minor* L.) и других водных растений. На всех древнекаспийских террасах значительное количество видов растений имеют категорию редкости «3». К ним относятся: скрытница колючая (*Crypsis aculeate* (L.) Ait.), клевер земляничный (*Trifolium fragiferum* L.), пажитник пряморогий (*Trigonella orthoceras* Kar. & Kir.), кермек полукустарничковый (*Limonium suffruticosum* (L.) Kuntze) и др. Наименьшую категорию редкости «1» имеют 5 видов растений. К ним относятся: селитрянга (*Nitraria schoberi* L.), джужгун безлистный (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke), валериана столонообразующая (*Valeriana stolonifera* Czern.), эфедра двухколосковая (*Ephedra distachya* L.), девясил высокий (*Inula helenium* (Socz. et Lipat.). *Nitraria schoberi* L., *Calligonum aphyllum* встречаются на новокаспийской равнине, валериана (*Valeriana stolonifera*) – в северо-западной части Сарпинской низменности близ п. Джангар, девясил (*Inula caspica*) – в балках Приергенинской ложбины, и только эфедра (*Ephedra distachya*) на всех четвертичных террасах Прикаспия.

Прогрессирующий процесс деградации (опустынивания), привел практически к полному исчезновению очень редкого и такого важного для науки вида как цингерия Бибирштейна (*Zingeria buiebersteiniana* (Claus) P. Smirn.). Это эндемик Нижней Волги, зарегистрированный Журкиной Л.А. в 1986 г. в Малодербетовском районе на берегу оз. Шарон. В период наших исследований его небольшая популяция была встречена только у п. Барун Юстинского района. Для Северо-Западного Прикаспия требуют уточнения категории редкости следующие виды: полынь – горькая, высокая (*Artemisia absinthium* L., *A. procera* Willd.), лапчатка астраханская (*Potentilla astracanica*

Jacq.), лютик ползучий (*Ranunculus reptans* L.), астрагал вздутый (*Astragalus physodes* L.), чабрец Палласа (*Thymus pallasianus* Heinr. Braun), тонконог сизый (*Koeleria glauca* (Spreng.) DC.), овсяница Беккера (*Festuca beckeri* (Hack.) Trautv.), вероника длиннолистная (*Veronica longifolia* L.), и др.

Существующие двенадцать заказников и биосферный заповедник «Черные земли» в регионе охватывают практически все разнообразие экосистем, однако ботанические исследования проводятся только в последнем. Поэтому фактически не охраняются ни биота, ни местообитания редких и исчезающих растений. При сохраняющейся тенденции дальнейшего развития деградации (опустынивания) реально существует опасность постепенного перехода в категорию редких и угрожаемых видов и других видов растений, численность которых в настоящее время находятся на допустимом уровне. В отношении их необходимы мероприятия по охране и одновременно должны рассматриваться вопросы о введении в культуру наиболее ценных декоративных, лекарственных, технических и кормовых растений, включая создание семенного фонда. Он будет способствовать, с одной стороны, сохранению генофонда, с другой – при правильном ведении может улучшить материальное состояние хозяйств, занимающихся их воспроизводством. Наибольший интерес в этом отношении, представляют: ирисы (*Iris halophila*, *I. notha*, *I. pseudacorus*, *I. pseudonotha*, *I. pumilla*, *I. scariosa*, *I. tenuifolia*), тюльпаны (*Tulipa biebersteiniana*, *T. biflora*, *T. gesneriana*), птицемлечники (*Ornithogallum fischeranum*, *O. kochii*), спаржа (*Asparagus pallasii*), гвоздики (*Dianthus leptopetalus*, *D. polymorphus*), герани (*Geranium collinum*, *G. linearilobum*), сухоцвет однолетний (*Xeranthemum annuum*), костер безостый (*Bromopsis inermis*), рогоз (*Typha laxmannii*), камыш (*Scirpus hippolyti*, *S. kasachstanicus*). Они пригодны для клумб, грунтовых посадок; рогоз, камыш, сусак (*Bútomus umbellátus*) – для укрепления и украшения берегов водоемов. Для создания бордюров можно рекомендовать лапчатку (*Potentilla astrachanica*), чабрец (*Thymus pallasianus*), житняк (*Agropyron*), мятлик

узколистный (*Poa angustifolia*), лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis*); на засоленных почвах – солерос (*Salicornia europaea*), кермек (*Limonium*). Использование региональных ресурсов для озеленения будет иметь заметный экономический эффект, так как интродукция местных видов обойдется значительно дешевле, чем привозных, не испытанных в условиях Прикаспия.

Около 70 видов флоры можно рекомендовать в качестве технических растений: оносму красильную (*Onosma tinctoria* M.Bieb.), молочай Сегье (*Euphorbia seguieriana* Neck.), ясменник стелющийся (*Galium humifusum* M. Bieb), дурнишник колючий (*Xanthium spinosum* L.) др. Они могут найти широкое применение в парфюмерной, кожевенной, химической промышленности. Ряд этих растений всегда использовался, по свидетельству литературных источников, кочевниками для окраски сафьяна, кожи, шерсти. Среди масличных видов можно отметить дескурению Софии (*Descurainia Sophia* (L.) Webb ex Prantl.). В семенах этого растения содержится до 30% масла, похожего по своим свойствам на льняное. К эфиромасличным принадлежат виды чабреца, шалфея, полыни, тысячелистника и других.

Значительный интерес для хозяйственников представляют растения-закрепители склонов балок, оврагов, подвижных песков. Среди них различные виды астрагала (*Astragalus*), цмин песчаный (*Helichrysum arenarium* L. Moench.), полынь песчаная (*Artemisia arenaria* D.C.), молочай Сегье, кияк (*Leymus racemosus* (Lam.) Tzvel.), житняк сибирский (*Agropyron fragile* (Roth.) P. Candargy), тонконог сизый, типчак Беккера, кумарчик песчаный (*Agriophyllum squarrosum* (L.) Moq.).

В среднем около 25% видов флоры могут быть использованы как пищевые, витаминоносные и медоносные растения. К ним относятся: цикорий (*Cichorium intybus*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), одуванчик (*Taraxacum officinale*), хориспора (*Chorispora tenella*). Для ароматизации пищи и напитков, ликероводочных изделий можно использовать: чабрец, цмин, душица, шалфей, полынь. Прекрасными медоносами являются клевер,

лядвенцы, вики, яснотки, татарник, чертополох. Дикорастущие злаки, рогозы и осоковые используются для плетения различных изделий.

7.2 Стратегия восстановления и рационального использования растительного покрова пастбищ

Как указывалось, ранее, в связи с широким распространением процессов деградации в пределах Северо-Западного Прикаспия созданы охраняемые природно-территориальные объекты: на новокаспийской террасе два заказника: «Морской Бирючок» (50 тыс. га), включающий остров и прилегающую к нему прибрежную часть приморья; «Каспийский», охватывающий Оля-Каспийскую оросительную систему (39,4 тыс. га). В его прибрежной части находится полигон «Приморский».

На позднехвалынской террасе расположены: единственный в Европе аридный международный биосферный заповедник «Черные земли» (121,9 тыс. га), 6 заказников, из них 3 федерального и 3 регионального значения. К федеральным относятся: «Меклетинский» (102,5 тыс. га), «Харбинский» (163,5 тыс. га), Сарпинский (195,9); к региональным – «Состинский» (31,4 тыс. га), «Тингута» (197,8), «Южный» (62,3).

Заповедник «Черные земли» включает два участка: один лежит в пределах пустынной зоны в юго-восточной части позднехвалынской террасы, у границы с Астраханской областью; второй – водно-болотный, в пределах степной зоны на островах озера Маныч-Гудило. Целью первого участка является охрана и восстановление численности калмыцкой популяции сайгака, второго – охрана гнездовий многих перелетных, водоплавающих птиц (рис. 7.3).

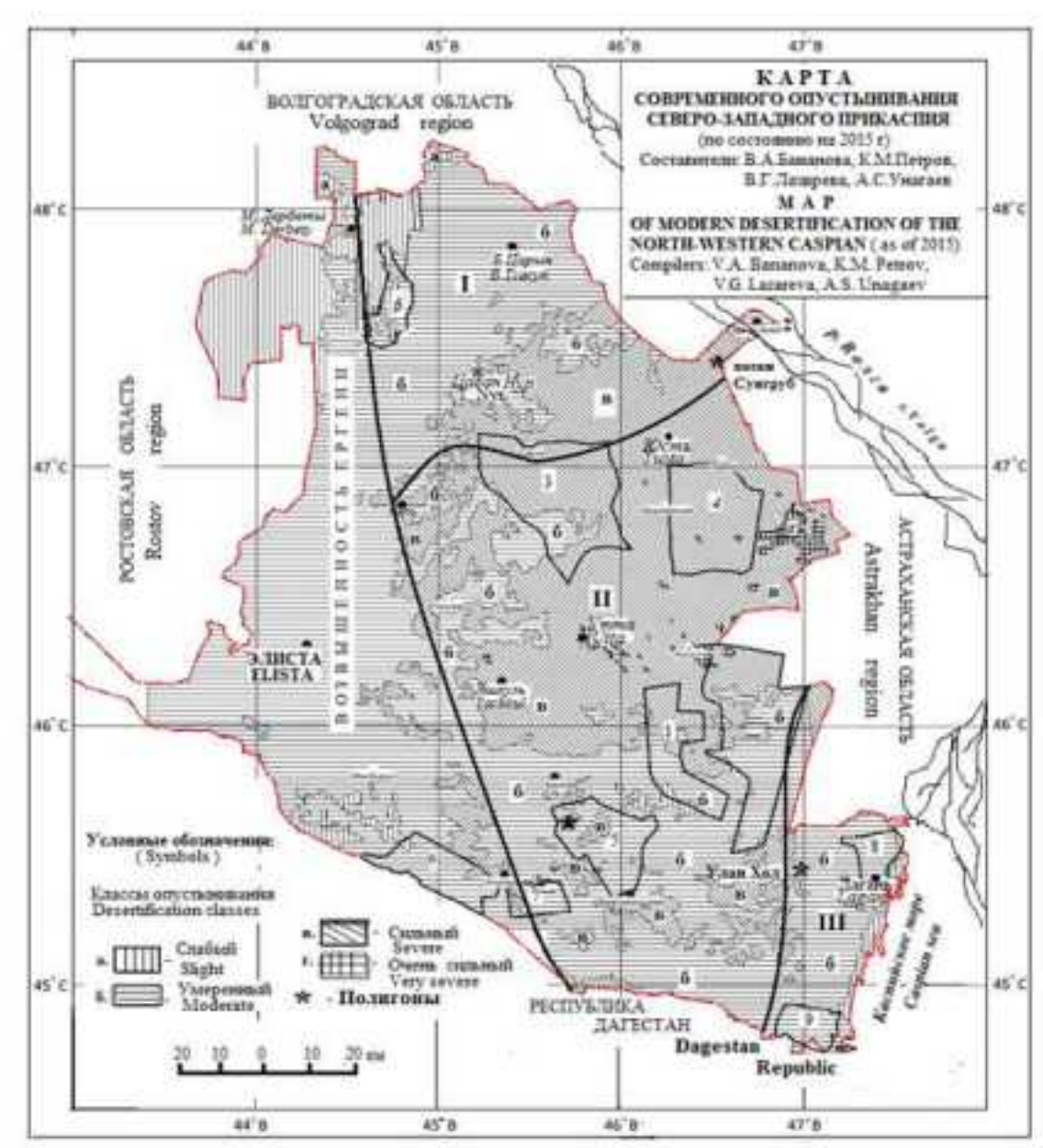


Рисунок 7.3 – Современное опустынивание аридных экосистем Северо-Западного Прикаспия

Условные обозначения:

Четвертичные террасы: I – раннехвалынская; II – позднехвалынская; III – новокаспийская.

Особо охраняемые природные территории:

1 – Государственный природный биосферный заповедник «Черные земли»

2 – Природный парк Республики Калмыкия

Заказники федерального значения:

3 – Сарпинский

6 – Ханатинский

4 – Харбинский

7 – Состинский

5 – Меклетинский

8 – Лаганский

9 – Морской бирючок

Зональная растительность биосферного заповедника представлена лерхополынными, житняково-лерхополынными пустынями на бурых супесчаных почвах в сочетании с ковыльниками (*Stipa capillata*, *S. sareptana*, *S. lessingiana*), произрастающих на песках (Мяло, Левит, 1996). В пределах заповедника выделяются три различных по ландшафтно-экологическим условиям и степени антропогенного воздействия зоны: заповедная, охранный и выпаса. Заповедная зона площадью 943,02 км² является ядром ГПБЗ «Черные Земли». Хозяйственная деятельность здесь запрещена, соответственно антропогенное воздействие на экосистемы отсутствует (см. Рисунок 7.1). И лишь зону шириной 5 км позволено использовать ограниченно (под пастбища и сенокосы), (Федорова, 2012).

Заказник федерального уровня «Меклетинский» расположен в северной части Черноземельской низменности, создан в 1988 г. в связи с планируемым каналом «Волга-Чограй», его цель – сохранение уникального ландшафта. На его территории находятся небольшие солёные озёра, являющиеся лагунами позднехвалынского моря. В настоящее время они служат местом гнездования редких птиц, их отдыха во время миграции, а также сохранения европейской популяции сайгака. На территории заказника находится полигон «Меклетинский», где проводились мониторинговые исследования.

Заказник «Харбинский» лежит в пределах позднехвалынской террасы на Волго-Сарпинском водоразделе, близ границы с Астраханской областью. Уникальность его ландшафта заключается в том, что он сформирован под влиянием позднехвалынской трансгрессии моря и миграции русла древней Волги. Здесь распространены бурые, супесчаные и песчаные почвы в комплексе с солонцами и микрозападинами, зональной растительностью являются мятликово-лерхополынные полукустарничковые пустыни. Заказник создан для охраны и восстановления редких растений и животных, для

поддержания экологического баланса в регионе и мониторинговых исследований.

На раннехвалынской террасе располагаются **заказники «Ханатинский»** (52,2 тыс. га) и **северо-западная часть «Сарпинского»** (19,5 тыс. га). Заказник «Ханатинский» имеет статус регионального значения и приурочен к северной части подножья возвышенности Ергени. Растительный покров житняково-типчаково-острецово-лерхополюнный (*Artemisia lerchiana*, *Leymus ramosus*, *Festuca valesiaca*, *Agropyrum desertorum*) комплексный на светло-каштановых солонцеватых почвах (карта «Восстановленная растительность Сарпинской низменности», 2016). На территории заказника встречаются небольшие озёра: Унгин-Теречи, Ханата. Цель заказника – сохранение природных ландшафтов, охрана водных и околоводных птиц и растений.

Заказник «Сарпинский» лежит в пределах ранне- и позднехвалынской террас (19,5: 176,0 тыс. га). Его северо-западная часть занята лерхополюнно-типчаково-ковылково-тырсиковыми опустыненными степями, юго-восточная – мятликово-лерхополюнными и острецово-мятликово-чернополюнными пустынями на солонцах. На их фоне встречаются разнотравно-пырейные, полынно-типчаково-ковыльные сообщества, приуроченные микрозападинам и блюдцеобразным понижениям (карта «Восстановленная растительность Сарпинской низменности», 2016). Охраняемым ботаническим объектом является приозерная лугово-болотная растительность, служащая местообитанием для птиц, равнинная часть заказника является территорией миграции сайгаков после отела.

На современное состояние экосистем Северо-Западного Прикаспия решающее значение оказывает хозяйственное использование, его методы. В Прикаспии, сельскохозяйственные угодья составляют 86,2%, из них 78,3% - пастбища, 5,6% - пашни, 1,2% - сенокосы, неудобья (пески и солончаки) – 5,9% : 1,9%. Наибольшая площадь пастбищ сосредоточена на ранне- и позднехвалынской террасах, составляя 68,9 : 76,6%, наименьшая на

новокаспийской – 55,6%. В настоящее время на территории Северо-Западного Прикаспия выпасается до 5 млн. 870 тыс. условных овцеголов скота, из них: овцы составляют 2,5 млн., КРС – 523 тыс. голов, лошадей и верблюдов – 21,5 тыс. голов. В целом, по региону на 100 га пастбищ выпасается более 80 условных овцеголов скота, при потенциальной – 56, урожайности в 3,5 ц/га, т.е. нагрузка в 1,5 раза выше нормы. Наиболее сложная ситуация наблюдается в восточных районах Прикаспия: Юстинском и Яшкульском, где численность выпасаемого скота в настоящее время превышает норму в 2,4 раза, (при норме – на 100 га при урожайности пастбищ 2,1 ц/га сухой поедаемой массы должно выпасаться 40 условных овцеголов, вместо этого выпасается 97 овцеголов). Регион находится на грани экологического риска и через три-пять лет, может вновь стать зоной экологического бедствия (рис. 7.4).

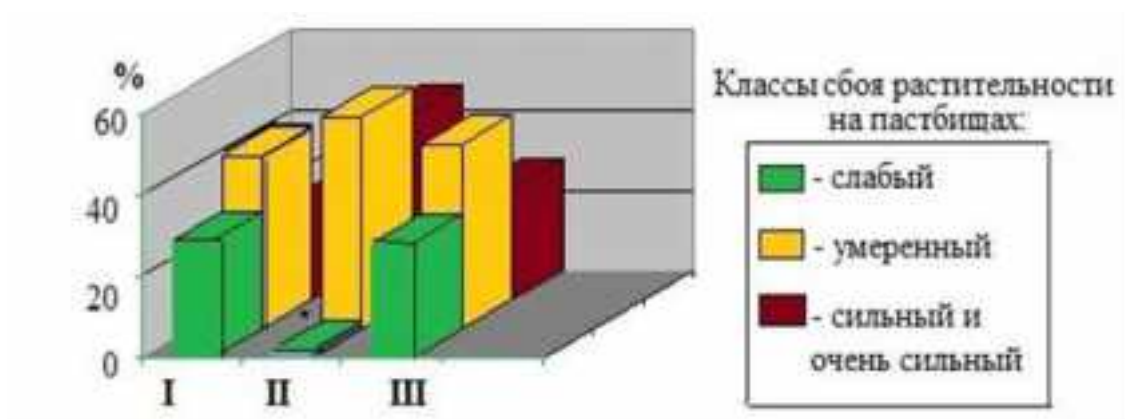


Рисунок 7.4 – Современное хозяйственное состояние пастбищ на террасах Северо-Западного Прикаспия (площадь в %):

I –новокаспийская, II – позднешхвалынская, III – раннешхвалынская

Для восстановления фитоценотического разнообразия естественных кормовых угодий по материалам новейших космических снимков была разработана карта-схема «Стратегия восстановления фитоценотического разнообразия Северо-Западного Прикаспия» в масштабе 1:1000 000. Она позволяет определить мероприятия по восстановлению деградированных пастбищ по состоянию на 2013 – 2016 гг. (рис. 7.5).

Анализ материалов показал, что за последние 10 лет активный рост

поголовья скота требует применения методов рационального использования пастбищ на площади **69,6%**, в том числе поверхностного улучшения – **10,8 %**, из них на бурых почвах путём посева псаммофильных трав и посадки кустарников – **6,0 %** (рис. 7.5, табл. 7.1).

Снижение пастбищной нагрузки на 25-50 % требуется провести на площади **(46,0%)**. Пастбища, требующие исключения из хозяйственного использования сроком на 3-5 лет занимают 21,2 %, сроком на 5-10 лет –12,8%.



Рисунок 7.5 – Карта-схема «Стратегия восстановления фитоценотического разнообразия Северо-Западного Прикаспия»

Они встречаются на всех четвертичных террасах небольшими участками. Вместе с тем, их наибольшая площадь лежит в пределах новокаспийской террасы, где доминируют супесчаные и песчаные почвы. Здесь, на площади 30,1%, необходим посев и посадка псаммофильных трав и кустарников (рис. 7.5; табл. 7.1). На наш взгляд, дренаж возможен, в основном на рисовых чеках лимана Большой Царын и в приканальных полосах Черноземельской, Каспийской, Сарпинской обводнительно-оросительных систем (табл. 7.1).

Как указывалось, ранее, при пасторальной дигрессии происходит смена коренного, климаксового сообщества группой новых, кратковременных (табл. 7.1), (Лазарева, 1997). В связи с этим, в Прикаспии естественные кормовые

угодья нуждаются в определенном наборе мероприятий по их улучшению. Среди них и рациональное использование, поверхностное и коренное улучшение, агролесомелиорация и др.

Таблица 7.1 – Мероприятия по восстановлению деградированных пастбищ Северо-Западного Прикаспия

Методы демутиации сбитых пастбищ	Четвертичные террасы			
	Раннехвалынская	Позднехвалынская	Новокаспийская	Итого
I. Рациональное использование пастбищ				
1. Снижение пастбищной нагрузки на 25% + пастбищеоборот	9,9	10,2	0,7	8,4
2. Снижение пастбищной нагрузки на 50% + пастбищеоборот	25,5	17,6	22,7	21,2
3. Исключение из хозяйствен. использования на 3-5 лет	39,9	43,3	15,4	37,6
4. Исключение из хозяйственного. использования на 5-10 лет и более	1,8	0,7	12,8	2,7
ИТОГО:	77,1	71,8	51,6	69,6
II. Поверхностное улучшение				
1. Посев, подсев трав, посадка и посадка деревьев, кустарников		9,1	30,1	6,0
2. Внесение минеральных удобрений	4,4	1,4	1,3	2,3
3. Лиманное орошение по западинам	5,2	1,6		2,5
ИТОГО:	9,6	12,1	31,4	10,8
III. Коренное улучшение				
1. Посев трав на суглинках (культурные пастбища)	3,2	1,8	2,0	2,2
2. Дренаж	1,7	3,0		1,9
3. Пересадка дернин	1,8	2,6		1,6
ИТОГО:	6,7	7,4	2,0	5,7
IV. Агролесомелиорация				
1. Посев и посадка древесно-кустарниковых растений на песчаных и супесчаных почвах		2,8	15,0	8,5
2. Посадка деревьев, кустарников вокруг насел. Пунктов, склонам балок на суглинистых почвах	6,6	5,9		5,1
ИТОГО:	6,6	8,7	15,0	13,6
Общая площадь региона, тыс. га	1456,8	1788,8	578,7	3824,3
	100	100	100	100

Как следует из картографических материалов, в настоящее время наибольшая площадь необходима для методов рационального использования (69,6%), к

которым относится сезонный выпас скота. Этот метод в Кадмыкии использовался издавна, в годы советской власти был заменён круглогодичным.

Исследования проводились на полигоне «Улан-Хол» ($45^{\circ}27.8'/\text{с.ш.}; 46^{\circ}38.8'/\text{в.д.}$), его площадь составляла 6 км^2 (см. Рисунок 1). Он расположен на границе новокаспийской и позднихвалынской террас, в 5 км от одноимённого поселка. Рельеф бугристо-грядовый с барханами высотой до 2 метров. Следует отметить, что на полигоне до 2011 г. коренная лерхопопынная (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) пустыня использовалась под круглогодичные пастбища. В результате, посёлок Улан-Хол практически был занесён песком. Для борьбы с ветровой эрозией с 2012 г. при участии местного населения используются сезонные сроки пастбы. Пастбища полигона разделены на два участка: летний и зимний (рис. 7.6).

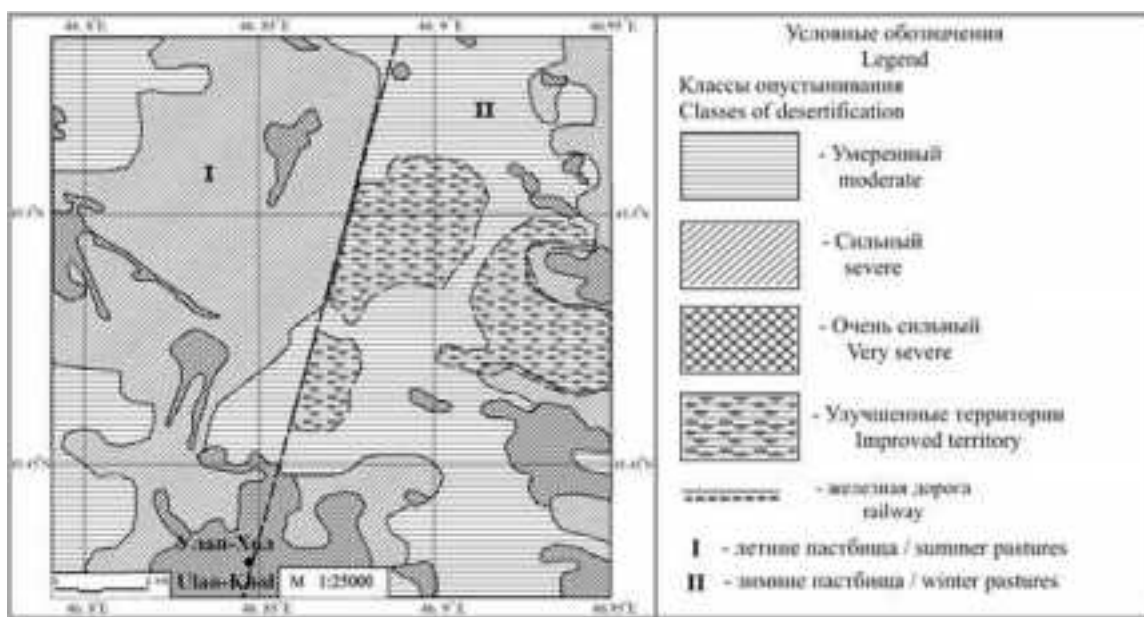


Рисунок 7.6 – Карта-схема «Современное опустынивание пастбищ пос. Улан-Хол (Республика Калмыкия)

Границей между ними служит железнодорожное полотно «Кизляр-Астрахань». На летнем участке скот выпасается с апреля по ноябрь, на зимнем – с декабря по март включительно. На летних пастбищах в период исследований (2011, 2015-2016 гг.) в растительном покрове господствовали

сильный, гармалово-тырсиковый (*Stipa sareptana*, *Peganum harmala*) и очень сильный разнотравно-однолетниковый (*Agriophyllum squarrosum*, *Melilotus polonicus*, *Amarantus albus*, *Syrenia siliculosa*) стадии сбоя, занимая 74.3% (52.4: 21.9%) от территории полигона. На их фоне до настоящего времени встречаются барханы и массивы подвижных песков, лишённые растительности. Урожайность и кормовая ценность этих пастбищ практически приближаются к нулю. К пастбищам с умеренно сбитым травостоем отнесены: джужгуново-тырсиково-лерхополынные, (*Artemisia lerchiana*, *Stipa sareptana*, *Callygonum aphyllum*), житняково-однолетниково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Senecio vernalis*, *Consolida regalis*, *Syrenia siliculosa*, *Agropyron fragile*) сообщества, занимающие 25.7% от площади полигона. Индикаторами стадий ветровой эрозии здесь являются псаммофит *Callygonum aphyllum* и гемипсаммофит *Stipa sareptana*. По данным метеостанции «Лагань» проективное покрытие варьирует: в засушливый 2017 г. (242 мм осадков) от 0 до 15%, во влажный 2016 г. (407 мм) – от 10 до 30%, урожайность – до 9.7 ц/га, из них поедаемая часть составляла 2.8 ц/га (*Stipa sareptana* скотом плохо поедается).

На зимних пастбищах полигона «Улан-Хол» в отличие от летних, доминирует умеренный (34.1%) сбой, сильный и очень сильный, которые были приблизительно в равных соотношениях (24.0 : 19.8%). Вместе с тем, на этом фоне встречаются небольшие фрагменты со слабо изменённым травостоем (1.3%). Они приурочены, в основном, к улучшенным территориям, зарослям кустарника – *Callygonum aphyllum*. Его посадка была произведена более 15 лет тому назад и в настоящее время находится в удовлетворительном состоянии, занимая 20.8% от площади полигона. Слабую стадию сбоя представляют прутняково-лерхополынные с джужгуном (*Artemisia lerchiana*, *Kochia prostrata*, *Callygonum aphyllum*) фитоценозы, доминантами являются полукустарнички *Artemisia lerchiana* и *Kochia prostrata*. Первый из них хорошо поедается скотом в осенне-зимний период, второй – является

растением отличного кормового достоинства. Урожайность зимних пастбищ достигает до 32.6 ц/га, из них поедаемая часть составляет 5.4 ц/га. В видовом составе умеренного эфемерово-лерхопопынного сбоя присутствуют 9-11 видов, среди них кустарничек *Ephedra distachya*, из эфемеров и однолетников – *Anisantha tectorum*, *Amaranthus albus*, *Salsola ruthenica*, *Descurainia Sophia* и др., из многолетников – *Alhagi pseudalhagi*. Проективное покрытие в весенне-осенний периоды достигает до 45%, в летний до 10-20%. При сильной и очень сильной деградации, травостой прутняково-лерхопопынно-однолетниковый, гармалово-верблюжьеколючковый с кияком. Индикатором ветровой эрозии здесь является *Leymus racemosus*. Проективное покрытие в весенне-осенний периоды составляет 30-40%, в летний снижается до 0-10%.

В растительном покрове новокаспийской террасы под влиянием пастбищной депрессии на летних пастбищах песчаные массивы практически лишены растительности. Производные сообщества развиваются только в осенне-зимние периоды. При этом, на зимних пастбищах наблюдается постепенное закрепление песков, травостой редкий, но сохраняется в течение всего года.

Большой интерес для восстановления ботанического разнообразия данного региона представляет фитомелиорация. Использование растений из природной флоры для закрепления песков впервые применил П.П. Бегучев (1927). Так, в качестве фитомелиорантов в 1954 г. Н.Т. Нечаевой были предложены региональные виды, как прутняк (*Kochia prostrata sabulosa*) и полынь Лерха (*Artemisia lerchiana*) песчаной формы, житняк сибирский (*Agropyron fragile*). Они с успехом применяются и в настоящее время в Туркмении. В Калмыкии, на песках Юстинского района, в пределах древнего русла Волги, близ поселка «Полынный» был произведен посев этих растений (Лачко, 1983, 1991; Сусякова, Лачко, 2000). В условиях региона особенно ценна полынь Лерха (*Artemisia lerchiana*), являющаяся доминантом растительного покрова пастбищ центральной части Прикаспия. По кормовым

достоинствам она мало уступает прутняку (*Kochia prostrata sabulosa*) и житняку (*Agropyron fragile*) и не представляет затруднений при заготовке семян с естественных травостоев. Подсев, вместе с приемами рационального использования повышает продуктивность сильно сбитых пастбищ до уровня несбитых угодий того же природного типа. Еще больший эффект получится на участках, занятых развеянными песками. Эти земли относятся к неудобьям, а после улучшения они способны восстанавливаться в пастбища и давать в дальнейшем до 4,0 ц/га сухой поедаемой массы.

В степных и пустынных угодьях на солонцеватых суглинистых почвах в отличие от бурых, необходимы методы коренного улучшения. Для создания искусственных травостоев здесь пригодны только аборигенные виды растений, приспособленных к пустынным условиям Северо-Западного Прикаспия, среди них: житняк пустынный (*Agropyron desertorum*), солонцовые формы прутняка (*Kochia prostrata*) и полыни Лерха (*Artemisia lerchiana*), (Бегучев, 1940; Тереножкин, 1934,1960; и др.). Посевы житняка и прутняка испытывались в нашей зоне П.И. Анфиногентовым (1939), П.П. Бегучевым (1940), И.И. Тереножкиным (1934-1960).

Таким образом, картографические материалы позволяют определить современное состояние пастбищ, степень их нарушенности и с учетом ландшафтной специфики разработать конкретные мероприятия по их восстановлению.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных многолетних исследований по изучению закономерностей пространственного распределения растительного покрова Прикаспийской низменности можно сделать следующие выводы:

1. Выявлены закономерности пространственного распределения растительного покрова Северо-Западного Прикаспия. Установлено, что разновозрастные террасы четвертичных трансгрессий Каспийского моря создали экологические условия для формирования на новокаспийской и позднехвалынской террасах зонального пустынного типа растительности, на раннехвалынской – степного, которые определяют направление гологенетических сукцессий.
2. На каждой террасе по степени увлажнения, засоления и гранулометрического состава почв выделены экологические пояса, отражающие стадии сукцессионного процесса от азональных до зональных сообществ:
 - **гидроморфный пояс** на молодой *новокаспийской террасе* слагают тростниковые и рогозово-тростниковые плавни; на *позднехвалынской* – гипергалофитные сарсазановые, солеросовые, солеросово-тростниковые сообщества на солончаках; на *древней раннехвалынской* – солянково-тростниково-тамариксовые;
 - **полугидроморфный пояс** на новокаспийской террасе формируют галофитные варианты лугов на лугово-бурых засоленных почвах; на позднехвалынской – солянково-сантоникополынные; на раннехвалынской – полукустарничковые (*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora* с *Limonium suffruticosum*) ксерофитные и галоксерофитные сообщества, свидетельствующие о понижении уровня грунтовых вод, уменьшении степени засоления почв;
 - **автоморфный пояс** на *новокаспийской террасе* представлен галофитными сантоникополынными пустынями на бурых солончаковатых почвах; на *позднехвалынской* – однородными гемипсаммофитными и псаммофитными

лерхополыными пустынями, на раннехвалынской – комплексными лерхополынно-тырсиковыми опустыненными степями на светло-каштановых почвах. Для представления пространственных закономерностей распределения растительного покрова составлена мелкомасштабная формационная карта-схема. Она отражает зональные, подзональные и эдафические особенности растительности региона.

3. Особенности развития первичных сукцессий в пространстве и во времени определяют колебания уровня Каспийского моря. На новокаспийской и позднехвалынской равнинах распространены серийные сообщества, обусловленные развитием трех типов сукцессий: зарастания песков (псаммосерия), зарастания солончаков, пересыхающих солёных озёр (галосерия) и луговая серия на побережье Каспия. Псаммосерия на перевиваемых песках завершается формированием ксерофитных мятликово-лерхополынных сообществ; галосерия – галоксерофитными чернополынными фитоценозами; луговая – развитием галофитно-злаковых серийных сообществ с сантоникополынной растительностью на позднесукцессионной стадии.
4. Современные колебания уровня Каспийского моря отражаются в растительном покрове: на новокаспийской террасе – увеличением площадей плавней и галофитных вариантов лугов, на позднехвалынской – присутствием *Halocnemum strobilaceum* во всех экологических поясах. Эти изменения рассматриваются как очередная экзогенная сукцессия, направленная на увеличение гидро- и галофильности растительного покрова.
5. Установлена зависимость между видовым составом сообществ каждого экологического пояса и количеством выпавших осадков. В условиях ослабления аридности климата, увеличения осадков и снижения нагрузки на пастбища повышается обилие и видовой состав эфемеров, эфемероидов и однолетников на автоморфном поясе террас. На гидроморфном и полугидроморфном поясах раннехвалынской террасы формируются

галофитные луговые и плавневые сообщества, на позднехвалынской — увеличивается разнообразие гигрофильных гипергалофитов.

6. В Северо-Западном Прикаспии главными антропогенными факторами являются пасторальная дигрессия и техногенез, формирующих сукцессию регрессивного типа. Перевыпас скота ведёт к постепенной деградации растительного покрова пастбищ, замене коренных сообществ группой кратковременных производных; техногенез — к полному локальному уничтожению не только растительности, но и почвообразующих пород.
7. Создавшееся благоприятное наложение климатических и антропогенных факторов в конце прошлого и начале настоящего веков способствовали демутации растительности пастбищ. Современные флуктуации климата, активный рост поголовья скота вновь создают экологическую напряженность и подтверждают обратимость процессов деградации (опустынивания). Установлено, что растительность более устойчива к антропогенным факторам на древней раннехвалынской террасе и более уязвима — на молодой новокаспийской.
8. Для восстановления и сохранения растительного покрова пастбищ необходимо проведение мониторинговых исследований с применением картографических материалов, методов рационального использования, в первую очередь, сезонного выпаса, а также коренного и поверхностного улучшения пастбищ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абатуров Б. Д., Зубкова Л.В. Роль малых сусликов в формировании западного микрорельефа и почв в Северном Прикаспии // Почвоведение. – 1972. – № 5. – С.17-21.
2. Агроклиматический справочник по Калмыцкой АССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 150 с.
3. Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 187 с.
4. Алахвердиев Ф. Д. Основы теории и методики ландшафтно-индикационных исследований аридных областей (на примере Северо-Западного Прикаспия). – Грозный: ЧИГУ, 1985. – 50 с.
5. Алахвердиев Ф. Д. Смены растительности приморских пустынь, плавней и лугов Северо-Западного Прикаспия и их индикационное значение. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. – Ташкент: Институт ботаники АН УзССР, 1988. – 42 с.
6. Александрова В. Д. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. – М.-Л. – 1964. – Т. III – С. 300–447.
7. Алехин В. В. Методика полевого изучения растительности и флоры. 2-е изд. – М.: Наркомпрос. – 1938.
8. Алферьев Г. П., Алферьева А. М. Последние страницы геологической истории Терско-Кумской низины // Географ. сборник. – 1952. – Сб. 1.
9. Андрющенко О. Н. Естественно-исторические районы Прикаспийской низменности (Междуречье Волга – Урал) // Тр. геогр. фак. Белорус. ун-та. – Минск. – 1958. – С. 137–219.
10. Аристархова Л. Б., Белкин О. А., Кузьмин Ю. А. и др. Стратиграфия и условия формирования четвертичных отложений восточной части Прикаспийской низменности // Материалы совещания по изучению четвертичного периода. – 1961. – Т. II.

11. Аристархова Л. Б. Геоморфологическая карта Прикаспийской впадины и прилегающих районов. – М., 1967.
12. Аристархова Л. Б., Варущенко А. Н., Леонтьев О. К., Лукьянова С. А., Мякокин В. С., Соловьева Г. Д. К вопросу о четвертичной истории Северного Устья // Комплексные исследования Каспийского моря. – М.: МГУ. – 1971. – Вып. 2.
13. Архангельский А. Д. Верхнемеловые отложения востока Европейской России // Материалы для геологии России. Т. 25. 631 с. тоже в / в кн. Академик А.Д. Архангельский. Избранные труды. Т. 1. М.:Изд. АН СССР. – 1952. – С. 133–466.
14. Арцимович В. С. Мокрые солонцы окрестностей Баскунчакского озера. Опыт ойкологического исследования растительности мокрых солонцов. Харьков: Типография «Печатник», 1910. – 103 с.
15. Атлас Калмыцкой АССР. – М.: ГУГК, 1974.
16. Атлас «Природные и техногенные опасности и риски чрезвычайных ситуаций ЮФО РФ». – Москва. – 2007.
17. Бакинова Т. И., Воробьева Н.П., Зеленская Е.А. Почвы Республики Калмыкия. – Элиста, 1999. – 115 с.
18. Бакинова Т. И., Зеленская Е.А. Почвенно-земельные ресурсы аридных территорий. Состояние, использование, оценка: Учебное пособие. -Элиста: Издательство КГУ, 2009. – 252 с.
19. Бакташева Н.М. Флора Калмыцкой АССР и ее анализ: автореф. дисс. канд. биол. наук. – Л.: ЛГУ, 1980. – 20 с.
20. Бакташева Н. М., Журкина Л. А. Редкие и исчезающие растения Калмыкии. – Элиста.: Калмиздат, 1990. – 78с.
21. Бакташева Н. М. Флора Калмыкии и ее анализ. – Элиста, 2000. – 178 с.
22. Бакташева Н. М. Конспект флоры Калмыкии. – Элиста, 2012. – 110 с.

23. Бананова В. А. Методические указания по изучению процессов опустынивания аридных территорий Калмыцкой АССР. – Элиста: КГУ, 1986. – 34 с.
24. Бананова В. А. Антропогенное опустынивание аридных территорий Калмыкии: автореферат. дисс. докт.геогр. наук. – Ашгабат, 1993. – 44 с.
25. Бананова В. А. Методы изучения очагов опустынивания на пастбищах Западного Прикаспия // Проблемы освоения пустынь. № 4. – 1987. – С. 58-61.
26. Бананова В. А., Александров В. А., Веселева С. Н., Бамбуев Ю. А. Карта антропогенного опустынивания аридных территорий Калмыцкой АССР. М. 1: 500 000 / Под ред. Банановой В.А. – Новочеркасск.: ЮФ ВИСХАГИ, 1989.
27. Бананова В. А. Пояснительная записка к карте «Антропогенное опустынивание аридных территорий Калмыцкой АССР» М. 1:500000. – Элиста: КГУ, 1990. – 32 с.
28. Бананова В. А., Горбачев Б. Н. Растительный мир Калмыкии. –Элиста, 1977. – 141 с.
29. Бананова В. А., Горбачев Б. Н., Кулешов Л. Н., Бендюкова З. Б. Карта ботанико-географического районирования Калмыцкой АССР. М 1 : 500 000. – Л., 1985.
30. Бананова В. А., Борликов Г. М., Харин Н. Г., Татеиши Р. Карта опустынивания засушливых земель Российской части Прикаспийского региона (по состоянию экосистем на 1992 г.). М 1: 1000 000. -Пятигорск, 2001.
31. Бананова В. А., Борликов Г. М., Харин Н. Г., Татеиши Р.. Карта опустынивания засушливых земель Российской части Прикаспийского региона (по состоянию экосистем на 1996 г.). М 1: 1000 000. – Пятигорск, 2001.
32. Бананова В. А., Лазарева В. Г. Растительный покров Калмыкии. – Элиста: КГУ, 1997. – 78 с.
33. Бананова В. А., Сафронова И. Н., Лазарева В. Г. и др. Растительный покров Сарпинской низменности Республики Калмыкия (Пояснительная записка к геоботаническим картам). – Элиста, 2016. – 104 с.

34. Бегучев П. П. Растительность супесчаных и песчаных почв низменной Калмыцкой степи // Изв. Саратов. о-ва естествоиспыт. Т. II. Вып. 1. – 1927. – С. 16–20.
35. Бегучев П. П. Растительность комплексной полупустыни, лиманов, ильменей и окраин озер низменной части Калмыцкой области // Изв. Саратов. гос. ин-та сельск. хоз-ва и мелиорации. Вып. 1. – 1928. – С. 241–269.
36. Бейдеман И. Н. Смена растительного покрова по берегам и дну залива им. Кирова в связи с отступлением Каспийского моря // Бот. жур. Т. 36, № 1. – 1951. – С. 80–85.
37. Бейдеман И. Н. Развитие растительности и почв в низменности Восточного Закавказья // Вопросы улучшения кормовой базы в степной, полупустынной и пустынной зонах СССР. – М.-Л., изд-во АН СССР. – 1954.
38. Бейдеман И. Н. Эколого-биологические основы смен сообществ в растительном покрове Кура-Араксинской низменности Закавказья: автореф. дисс. д.б.н. – Д., 1965. – 51 с.
39. Большев Н. Н. Происхождение и свойства почв полупустыни. – М.: МГУ, 1972. – 196 с.
40. Борликов Г. М., Харин Н. Г., Бананова В. А., Татаиши Р. Опустынивание засушливых земель Прикаспийского региона. – Ростов н/Дон: СКНЦ, 2000. – 118 с.
41. Бродский А. Я. Тектоническое строение зоны сочленения Прикаспийской впадины и кряжа Карпинского // Комплексное изучение природных ресурсов Калмыкии. – Элиста. – 1982. – С. 18–22.
42. Будыко М. И. Изменения климата. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 280 с.
43. Будыко М. И. Климат в прошлом и будущем. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 334 с.
44. Бухарицин П. И., Кондратьев Н. Ф., Шишканова Н. В. Особенности ледовых условий в низовьях Волги и северной части Каспийского моря зимой 2004-2005 г.г. // Вестник Астраханского государственного технического

университета. Специальное приложение к №5 (28). – Издательство АГТУ. – 2005.

45. Бухарицин П. И. Сравнительные характеристики многолетней изменчивости ледяного покрова северной части Каспийского и Азовского морей // Вестник Астраханского государственного технического университета. – Издательство АГТУ. – 2008. – № 3 (44). – С. 207–213.

46. Бушинский В. П. Почвы Сталинградской губернии. Основные моменты почвообразования, характеристика почвенных зон и с.-х. оценка почв губернии. – М.: ГИЗО, 1929. – 221 с.

47. Быков Б. А. К вопросу о происхождении и комплексности растительности в Прикаспии // Вопр. улучш. кормов. базы в степной и полупустынной зонах СССР. – М.-Л. – 1954. – С. 210–219.

48. Быков Б. А. Общий анализ пустынь Туранской низменности // В кн.: Структура и продуктивность растительности пустынной зоны Казахстана. – Алма-Ата: Наука. – 1978. – С. 7–35.

49. Бэр К. М. Ученые заметки о Каспийском море и его окрестностях // Зап. РГО. – Спб. – 1856. – №2. – С.198.

50. Варущенко С. И., Варущенко А.Н., Клиге Р.К. Изменения режима Каспийского моря и бессточных водоемов в палеовремени. – М.: Наука, 1987. – 240 с.

51. Василевич В. И. О проекте многотомного издания «Растительность СССР» // Ботан. журн. – 1983. – Т. 68. – № 3. – С. 281–286.

52. Василевич В. И. О методах классификации растительности // Ботан. журн. – 1985. – Т. 70. – № 12. – С. 1596–1604.

53. Василевская В. К. Анатомо-морфологические особенности растений холодных и жарких пустынь Средней Азии // Уч. зап.ЛГУ, сер. биол. наук. – 1940. – вып. 14. – № 62. – С. 47–158.

54. Викторов С. В. Растительность как показатель литологических и гидротехнических условий в пределах распространения отложений

хвалынской трансгрессии Каспия // Бюлл. МОИП Отделение «Биология», Вып.5. –1955. – С. 57–60.

55. Викторов С. В., Востокова Е. А., Вышивкин Д. Д. Введение в индикационную геоботанику. – М.: Изд. МГУ, 1962. – 227 с.

56. Викторов С. В. Геоботанические признаки пресных вод на отгонных пастбищах песков Калмыцкой степи // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. Т.69. Вып.3. – 1964. – С. 71–76.

57. Викторов С. В., Илюшина М. Т., Кузьмина И. В. Эколого-генетические ряды растительных сообществ как индикаторы природных процессов // Экология. №6. – 1970. – С. 88–94.

58. Викторов С. В. Использование растительных индикаторов при поиске подземных вод и оценке почв в аридных условиях. – М.: ВНИИТЭ Исх., 1974. – 56 с.

59. Викторов С. В., Ремезова Г. Л. Индикационная геоботаника: Учеб. пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. – 168 с.

60. Виноградов Б. В. Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов. Учеб. пособие для геогр., биол.-почв. и геол. фак. гос. ун-тов. – М.: Высш. школа, 1964. – 331 с.

61. Виноградов Б. В., Кулик К. Н. Аэрокосмический мониторинг динамики опустынивания Черных земель Калмыкии по повторным снимкам // Проблемы освоения пустынь. – 1987. – №4. – С. 45–52.

62. Виноградов Б. В., Черкашин А. К., Горнов А. Ю., Кулик К. Н. Динамический мониторинг деградации и восстановления пастбищ Черных земель Калмыкии // Проблемы освоения пустынь. – Ашхабад: Ылым. – № 1. – 1990. – С. 10–19.

63. Виноградов Б. В. Современная динамика и экологическое прогнозирование природных условий Калмыкии // Проблемы освоения пустынь. Ашхабад: Ылым. – 1993. – № 1. – С. 29–37.

64. Волкова Е. А. Система зонально-секторного распределения растительности на Евразийском континенте // Бот. журн. – 1997. – Т.82. – № 8. – С. 18–34.
65. Володина И. А. Особенности горизонтального распределения семян в почвах Калмыкии // Бот. журн. – 1992. – Т. 77. – №5. – С. 40–43.
66. Володина И. А. Почвенные банки семян пустынно-степных сообществ северо-западного Прикаспия: дис. канд. геогр. наук. – М., 1996. – 136 с.
67. Воробьева Н. П., Зеленская Е. А. и др. Земельные ресурсы Республики Калмыкия. – Элиста. – 1999. – С. 5-30.
68. Воронов А. Г., Дроздов Н. Н., Мяло Е. Г. Биогеография мира. – М.: Высш. шк., 1985. – 272 с.
69. Востокова Е. А. Ландшафты Долины Озер (МНР) и их индикационное значение // Биогеографические аспекты опустынивания. – М.: МФГО. – 1985. – С. 54–80.
70. Высоцкий Г. Н. Ергеня. Культурно-фитологический очерк // Тр. Бюро по прикл. бот. – Петроград. – Т.10–11. – 1915. – С.1113–1436.
71. Вышивкин Д. Д., Востокова Е.А. Справочник по растениям-индикаторам грунтовых вод и почвогрунтов для южных пустынь СССР. – М.: Наука, 1962. – 58 с.
72. Вышивкин Д. Д. Основные вопросы галоиндикации в связи с мелиоративными исследованиями // Ландшафтная индикация и ее использование в народном хозяйстве. – М. – 1981. –С. 1–91.
73. Гвоздецкий Н. А. Физико-географическое районирование европейской части СССР и Кавказа // Изв. ВГО. – 1960. – Т. 92. – № 5. – С. 381–391.
74. Гвоздецкий Н. А., Михайлов Н. И. Физико-географическое районирование СССР. – Изд-во Московского университета, 1960. –285 с.
75. Геннадиев А. Н., Пузанова Т. А. Голоценовая эволюция почв и природно-экологических условий в низменной части Калмыкии // Проблемы древней истории Северного Прикаспия. – Куйбышев. – 1990. – С. 71–72.

76. Геннадиев А. Н., Пузанова Т. А., Герасимова М.И. Естественная и антропогенная эволюция почвенного покрова западного Прикаспия // Вестн. МГУ, Сер. 5. Геогр, №1. – 1993. – С. 16–21.
77. Геннадиев А. Н., Мяло Е. Г., Горяинова И. Н., Пузанова Т. И. Прогноз состояния почвенно-растительного покрова российского побережья Каспия в условиях подъема уровня моря // Вестник МГУ. Сер. 5 География. – 1994. – № 4. – С. 67–72.
78. Геннадиев А. Н., Пузанова Т. А. Эволюция почвенного покрова Западного Прикаспия в голоцене // Почвоведение. – № 2. – 1994. – С. 5–35.
79. Генеральная схема по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ. – Ростов-на-Дону: ЮжНИИгирозем, 1986. – 261 с.
80. Геоэкология Прикаспия. Вып.1 // Геологические изменения при колебаниях уровня Каспийского моря. – М.: МГУ, 1997. – 206 с.
81. Герасимов И. П. Каспийское море в четвертичном периоде // Тр. сов. секции ассоц. по изучению четвертичного периода Европы. – Вып. 3. – 1937.
82. Герасимов И. П. Географические наблюдения в Прикаспии. // Изв. АН СССР. Сер. География. №4 – М.: АН СССР. – 1951. – С. 28-44.
83. Гидрология Каспийского и Аральского морей. -М.: МГУ. -1975. -С. 102–114.
84. Гидрометеорология и гидрохимия морей. Т.VI. Каспийское море. Вып. 1. – СПб.: Гидрометеиздат, 1992. – 358 с.
85. Глазовский Н. Ф., Габунщина Э. Б. Программа действий по борьбе с опустыниванием в Калмыкии //Аридные экосистемы. – Т. 2. – № 2–3. –1996. – С. 103–109.
86. Горбачев Б. Н. Растительность и естественные кормовые угодья Ростовской области (пояснительный текст к картам). – Ростов-на-Дону: Ростовское книжное изд-во. – 1974. – С. 31–69.

87. Гордягин А. Поездка в Астраханскую пустыню // Труды общества естествоиспытателей при Казанском университете. – 1905. – Т. 39. – Вып. 4. – С. 3–31.
88. Горецкий Г. И. О гирканском этапе в истории Прикаспия // Новости нефтяной техники. – 1957. – № 6.
89. Горецкий Г. И. Четвертичная система района сооружений Волго-Дона. В кн.: Геология Доно-Волжского междуречья. – М.-Л., Госэнергоиздат, 1960. – С. 45-54.
90. Горецкий Г. И. Формирование долины р. Волги в раннем и среднем антропогене. – М.: Наука, 1966. – 412 с.
91. Горяинов В. М., Данилевич П. Ф. Подземные воды Калмыкии. – Элиста: Калмиздат, 1964. – 74 с.
92. Горяинов В. М., Данилевич П. Ф. Подземные воды Калмыкии. – Элиста.: Калмиздат, 1969. – 74 с.
93. Грибова С. А., Исаченко Т.И. Картирование растительности в съемочных масштабах // Полевая геоботаника. – Л.: Наука. – 1972. – С. 137–324.
94. Грибова С. А., Исаченко Т. И., Лавренко Е. М. Растительность европейской части СССР. – Л.: Наука, 1980. – 429 с.
95. Гринталь А. Р., Журкина Л. А. Водная и прибрежно-водная растительность Сарпинских и Состинских озер Калмыкии // Бот. журн. – Т.71. – №3. – 1986. – С. 364–371.
96. Гричук В.П. Стратиграфическое расчленение плейстоцена на основании палеоботанических материалов // Хронология и климаты четвертичного периода. М.: Изд-во АН СССР, 1960. С. 27—35.
97. Джапова Р. Р. Структура, продуктивность и устойчивость степных и пустынных фитоцентров в условиях Калмыцкой АССР: автореф. дисс.канд. биол. – Н. – М.: МГУ, 1983. – 25 с.

98. Джиджиков А. Б., Степанец И.Т. Почвы Калмыкии и пути их освоения. – Элиста: Калм. изд., 1972. – 66 с.
99. Димо Н. А., Келлер Б.А. В области полупустыни. – Саратов. – 1907. – С.3–185.
100. Динесман Л. Г. Изменение природы северо-запада Прикаспийской низменности. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. –160 с.
101. Добровольский В. В., Урусевская И. С. Карта почвенно-географического районирования СССР. М 1: 2 500 000. – М.: МГУ. – 1984.
102. Докучаев В. В Наши степи прежде и теперь // Избр. сочинения. Т. II – М.: АН СССР. – 1949. – С. 165–191.
103. Дорофеев П. И. О плиоценовой флоре Самарской Луки // Докл. АН СССР. – 1956. – Т. 110. – № 4.
104. Дорофеев П. И. Новые данные о плейстоценовых флорах Белоруссии и смоленской области // Матер. по истории флоры и растительности СССР. – М. – Вып.1. – 1963. – С. 5–18.
105. Доскач А. Г. Природное районирование Прикаспийской полупустыни. – М.: Наука, 1979. – 141с.
106. Егоров С. Н., Синяков В. Н. Набухаемость и сжимаемость хвалыньских глин Волгоградского региона // Строительство на набухающих грунтах. Тез. докл. II Всес. совещ. – М.: ЦИНИС. 1972. – С. 62–63.
107. Залибеков З. Г. О биологической концепции проблемы опустынивания текст. // Аридные экосистемы. – 1997. – Т.3. – № 4. – С. 7–17.
108. Закиров К. З. Принципы и номенклатура типологии растительности // Узбекский биол. журнал №5. – 1969. – С.34–41.
109. Закиров К. З. Закиров П. К. Опыт типологии растительности земного шара на примере Средней Азии. – Ташкент: ФАН, 1978. – 166 с.
110. Золотокрылин А. Н. Климатическое опустынивание. – М.: Наука, 2003. – 246 с.

111. Золотокрылин А. Н. Мониторинг климатической составляющей опустынивания // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – СПб.: Гидрометиздат. – Т. 10. – 2005. – С.105–123.
112. Золотокрылин А. Н. Динамика современного климата степей Европейской России. Вопросы степеведения. – Оренбург. – Т. VII. – 2009. – С. 39–45.
113. Золотокрылин А. Н., Титкова Т. Б., Черенокова Е. А. Увлажнение засушливых земель европейской России настоящее и будущее //Аридные экосистемы. – Т. 20. – № 2 (59). – 2014. – С.5–11.
114. Зонн С. В., Лотов Р. А. и др. Оценка земельных ресурсов Калмыцкой АССР по аэрокосмическим материалам // Комплексное изучение природных ресурсов Калмыкии. –Элиста. –1982. –С. 73–82.
115. Зонн И. С. О реализации Плана действий по борьбе с опустыниванием // Проблемы освоения пустынь. – 1983. – N4. – С. 3–8.
116. Зонн С. В. Опустынивание природных ресурсов аграрного производства Калмыкии за последние 70 лет и меры борьбы с ним // Биота и природная среда Калмыкии. – Элиста. – 1995. – С. 19-52.
117. Зонн И. С. Толковый словарь по опустыниванию земель. – М.: ТОО Коркис, 1996. – 207 с.
118. Зубаков В.А., Кочегура В.В. Хронология новейшего этапа геологической истории СССР (от 3.300000 до 6000 лет). В кн.: Хронология плейстоцена и климатическая стратиграфия. -Л.: Географ, о-во СССР, 1976. - С.39-74.
119. Иванова Е. Н., Левина Ф.Я. Солонцовые комплексы Прикаспия // Почвоведение. – 1952. – № 10. – С. 909–919.
120. Ильин М. М. Растительность Эльтонской котловины // Изв. Гл. Бот. Сада. – 1927. – Т. 26. – Вып. 4. – С. 371–419.
121. Ильина И. С., Юрковская Т. К. Фитозоологическое картографирование и его актуальные проблемы // Бот. журн. – Т. 84. – № 12. – 1999. –С. 1–7.

122. Исаченко Т. И., Лавренко Е.М. Ботанико-географическое районирование // Растительность европейской части СССР. – Л.: Наука. – 1980. – С. 10–20.
123. Калмыкия в цифрах. Статсборник. – Элиста.: АПП «Джангар», 2013. – 241с.
124. Камелин Р. В. Флороценотипы растительности Монгольской Народной Республики // Бот. журн. – Т. 2. – № 12. – 1987. – С. 1580–1594.
125. Каплин П. А., Касимов Н.С., Игнатов Е.И. Геоэкологические изменения при колебаниях уровня Каспийского моря. – М.: МГУ, 1997. – 205 с.
126. Каплин П. А., Селиванов А. О. Изменение уровня морей России и развитие берегов. – М.: ГЕОС, 1999. – 300 с.
127. Карамышева З. В., Рачковская Е. И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. –Л., 1973. – 280 с.
128. Карандеева М. В. О новой трансгрессии Каспийского моря // Вопр. геогр., вып. 24. – 1951. – С. 18–27.
129. Карандеева М. В. Вопросы палеогеографии западной части Прикаспийской низменности // Учен, записки МГУ. Вып. 160, география, т. 5. – 1952. – С. 5–30.
130. Карандеева М. В. Геоморфология Европейской части СССР: [Учеб. пособие для ун-тов] / Моск. гос. ун-т им. М. В.Ломоносова. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1957. – 315 с.
131. Карандеева М. В. К вопросу о происхождении ложбинного рельефа Западного Прикаспия. – М.: Вестник МГУ. Серия биол., почвовед., геол., географии. – № 2. – 1958. – С. 23–142.
132. Карта почвообразующих пород Калмыкии, их современное состояние и охрана. М 1:500000. (под ред. Сангаджиевой Л.Х.). – Пятигорск.: Картпредприятие, 1998.
133. Катышевцева В. Г. Смены растительного покрова на северном побережье Каспийского моря // Тр. ин-та ботаники АН Казахской ССР. Т.1. – Алма-Ата. – 1960. – С. 31–36.

134. Келлер Б. А. Краткий вводный очерк растительности Каспийской низменности между реками Волгой и Уралом // Тр. СОПС АН СССР. сер. Волжско-Каспийская. Вып. 2. – 1936. – С. 128–143.
135. Келлер Б. А. Главные типы растительности СССР // Растительность СССР. – М.; Л. – 1938. – Т. 1. – С. 133–181.
136. Киселева Н. К. Эволюция биогеоценозов Прикаспия в голоцене. – М.: Наука, 1982. – 110 с.
137. Ковда В. А. Почвы Прикаспийской низменности (северо-западной части). – М.-Л.: АН СССР, 1950. – 256 с.
138. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьёзную засуху или опустынивание, особенно в Африке. – Женева, 1995. – 78 с.
139. Коновалова Н. И. Гидрологический режим Западного Прикаспия // Тр. Прикаспийской экспедиции. – М. – 1958. – С. 7-87.
140. Кравцова В. И., Лукьянова С. А. Изменения береговой зоны в пределах Калмыцкого побережья Каспия при подъеме уровня моря // Вестник МГУ. – Сер. 5 геогр. – 1995. – С. 51–58.
141. Краснов А. И. Геоботанические исследования Калмыцкой степи. – Спб. – 1896. – С. 16–98.
142. Колесников В.П. О закономерностях развития замкнутых бассейнов. // Докл. АН СССР. - Т. 23. - № 8. – 1939. – С. 58-64.
143. Кочегура В. В., Зубаков В. А. Хронология новейшего этапа геологической истории СССР // Хронология плейстоцена и климатическая стратиграфия. – Л., 1973.
144. Кулешова Л. В. Очаговые изменения растительности на побережье Каспийского моря как индикатор трансформации среды // Микроочаговые процессы – индикаторы дестабилизированной среды. – М.: Ин-т водных проблем РАН. – 2000. – С. 138–149.

145. Курочкина Л. Я. Растения – индикаторы целинных земель Акмолинской области // Изв. АН СССР Сер. Биол. Вып. II. – 1956. – С. 83–92.
146. Курочкина Л. Я., Макулбекова Г. Б., Бижанова Г. Методы изучения и картографирования антропогенных изменений растительности // Проблемы освоения пустынь. – № 3. – 1983. – С.3–9.
147. Куст Г. С. Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования. – М.: МГУ–РАН, 1999. – 362 с.
148. Куст Г. С., Глазовский Н. Ф., Андреева О. В., Шевченко Б. П., Добрынин Д. В. Основные результаты по оценке и картографированию опустынивания в Российской Федерации // Аридные экосистемы. – 2002. – Т. 8. – № 16. – С. 7–27.
149. Лавренко Е. М., Корчагин А. А. Полевая геоботаника. Т. I–V. – Москва : Наука. – С. 1959–1976.
150. Лавренко Е.М., Карамышева З.В., Никулина Р.И. Степи Евразии. - Л: Наука, 1991. – 146 с.
151. Лазарева В. Г., Бананова В. А., Ташнинова Л. Н., Сангаджиева Л. Х. Растительный покров Черных земель КАССР // Вклад молодых ученых и специалистов в социально-экономическое развитие КАССР. – Элиста: Калмизд. – 1988. – С. 75–76.
152. Лазарева В. Г. Растительность и флора гидроморфных почв Северо-Западного Прикаспия // Экология растений степной зоны. – Элиста: КГУ. – 1995. – С.119–126.
153. Лазарева В. Г. Ботаническое разнообразие Северо-Западного Прикаспия в условиях колебания уровня Каспийского моря. – Элиста, 2003. – 206 с.
154. Лазарева В. Г. Растительность как индикатор антропогенного опустынивания Северо-Западного Прикаспия //Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергетики. – Астрахань: Изд-во «Астраханский университет», 2006. – №5 (18). – С. 62-66.

155. Лазарева В. Г., Молчанова Л. В., Шадрина М. Б. Природные особенности древнего экотона на территории Прикаспийской низменности на правобережье Волги. /Экотонные системы «вода-суша»: методика исследований, структурно-функциональная организация и динамика / под ред. Н.М. Новиковой – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. – С. 85 – 98.
156. Лазарева В. Г., Бананова В. А. Атлас растений СЗП. -Элиста: КГУ, 2014. – 78 с.
157. Лазарева В. Г., Бананова В. А., Харитонов Ч С., Горяев И. А., Нгуен Ван Зунг. Индикаторная роль растительности при мелиорации аридных ландшафтов Прикаспия (на примере Республики Калмыкия) // Юг России: экология, развитие. – 2016. – Т.11. – № 3. – С. 151–164.
158. Лавренко Е. М. Степи Евразийской степной области, их география, динамика и история // Вопр. ботаники. – М.; Л. – Вып. 1. – 1954. – С. 155–191.
159. Лавренко Е. М. Степи и сельскохозяйственные земли на месте степей // Растительный покров СССР: пояснительный текст к «Геоботанической карте СССР». М. 1: 4 000 000. – М.; Л. – Т. 2. – 1956. – С. 595–730.
160. Лавренко Е. М. Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и северной Африки // Комаровские чтения XV. – М.; Л.: АН СССР, 1962. – 170 с.
161. Лавренко Е. М. Провинциальное разделение Центрально-азиатской и Ирано-Туранской подобластей Афро-Азиатской пустынной области // Бот журнал. – 1965. – Т. 50. – № 1. – С. 3–15.
162. Лавренко Е. М. Степи // Растительность Европейской части СССР. – Л. – 1980. – С. 203–272.
159. Ларин И. В. Растительные зоны средней части Уральской губернии // Журн. Русск. Бот общ. – Т. 12. – № 1–2. – 1927. – С. 5–14.
160. Ларин И. В., Агабян Ш.М., Работнов Т.А. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. – М. Сельхозгиз, Т.3, 1956. – 879 с.

161. Ларин И. В. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство. – Л., 1969. – 549 с.
162. Лачко О. А. Эколого-биологические особенности и хозяйственная ценность полыни белой в условиях Северо-Западного Прикаспия // Экология растений степной зоны. – Элиста. – 1983. – С. 48–54.
163. Лебедева Н. В., Дроздов Н.Н., Кривошук Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки. – М.: МГУ. – 1999. – С. 74–79.
164. Левина Ф. Я. Растительность полупустыни Северного Прикаспия и ее кормовое значение. – М. – Л., 1964. – 336 с.
165. Леонтьев О. К. Древние береговые линии четвертичной трансгрессии Каспийского моря // Труды ин-та геологии АН Эстон. ССР. – 1961. – С 16-28.
166. Леонтьев О. К., Каплин П. А., Рычагов Г. И. и др. Новые данные четвертичной истории Каспийского моря // Комплексные исследования Каспийского моря. – М.: МГУ. – Вып.5. – 1975. – С. 55–69.
167. Леонтьев О. К. Геоморфология берегов и дна Каспийского моря / О. К. Леонтьев, Е. Г. Маев, Г. И. Рычагов. – М. : Изд-во Моск. ун-та, 1977. – 210 с.
167. Лисицын К. И. К строению долины р. Маныч // Тр. II Междунар. конф. ассоциации по изуч. четверт. периода Европы. – М.–Л.: Гос. научно-техн. изд-во, 1932. – 75 с.
168. Марков К. К., Лазуков Г. И., Николаев В. А. Четвертичный период. –М.: МГУ, Т.2, 1965. – 156 с.
169. Мирошниченко Ю. М. Сукцессии растительности в Северной Африке, Прикаспии и Монголии при пастбищной дигрессии // Экология. – № 6. – 1994. – С. 79–82.
170. Мирошниченко Ю. М. Экологические и фитоценотические отличия растительности степей и пустынь в Евразии и Северной Африке // Изв. Самарского научн. Центра РАН. – 2004. – №3. – С. 24–36.
171. Мирошниченко Ю. М. Степи Евразии и новые границы между степями и пустынями // Фиторазнообразие Восточной Европы. Самара. – № 1. – 2006. – С. 215–231.

172. Мяло Е. Г., Никитенко Н.П., Горяинова И.Н. Крупномасштабные экологические карты растительности аридных областей // География и природные ресурсы. №2. – 1988. – С. 156–161.
173. Мяло Е. Г., Солдатова М.С. Картографическое отображение эколого-динамических связей растительности сухих степей // Отдельный оттиск из Вестника Московского университета. Сер. 5. География. – М. Изд-во МГУ. – 1994. – № 3. – С. 39–43.
174. Мяло Е. Г., Левит О.В. Современное состояние и тенденции развития растительного покрова Черных земель // Аридные экосистемы. – 1996. – Т.2, вып. 2–3. – С. 145–152.
175. Мяло Е. Г., Малхазов М.Ю. Динамика растительного покрова Дагестанского побережья Каспия в связи с колебаниями его уровня // Вестник МГУ, серия География №4. – 2000. – С. 16–21.
176. Неронов В. В. Антропогенное остепнение пустынных пастбищ северо-западной части Прикаспийской низменности // Успехи совр. Биол. – Т.118. – Вып. 5. – 1998. – С. 597–612.
177. Неструев С. С. К вопросу о нормальных почвах и зональности комплекса сухих степей // Почвоведение. – 1910. – Т. 12. – № 2. – С. 177–178.
- Нечаева Н. Т., Василевская В. К., Антонова К. Г. Жизненные формы растений пустыни Каракумы. – М.: Наука, 1973. – 244 с.
179. Нечаева Н. Т. Индикаторы деградации пастбищ // Экология, управление и продуктивность пастбищ. Сб. учеб. материалов междун. Курсов. Т.1. – М.: ЦМП ГКНТ, 1981. – 45 с.
180. Никитин П. А. Четвертичные флоры низовий Поволжья // Тр. комисс. по изуч. четвертичн. периода. – М.: АН СССР. – Т.3. – Вып .1. – 1933. – С. 78–89.
181. Никитенко Н. П. Экологические ряды растительных сообществ побережья Каспийского моря и возможности их использования для индикации антропогенных процессов // Биогеографические аспекты опустынивания. – М.: МГУ. – 1985. – С. 38–41.

182. Николаев В. А. К истории рельефа Сталинградского Поволжья. Вопросы географии. – М.: ГЕОГРАФИЗ. – 1954. – 280 с.
183. Николаев В. А. Сарпинско-Даванская ложбина [в зап. Прикаспии] и ее происхождение. – М.: Известия Всес. Географ. о-ва. – 1957. – вып. 4. – С. 333–338.
184. Николаев В. А. Палеогеография западной части Прикаспийской низменности в четвертичное время // Тр. Прикасп. экспед. Геоморфология Западного Прикаспия. – М.: МГУ. – 1958. – С. 25–100.
185. Николаев В. А., Карандеева М.В., Рычагов Г.М. Геоморфология западной части Прикаспийской низменности // Труды прикаспийской экспедиции. – М.: МГУ. – 1958. – С. 35–68.
186. Николаев В. А., Карандеева М. В. Генетические типы и формы рельефа // Тр. Прикасп. экспед. Геоморфология Западного Прикаспия. – М.: МГУ. – 1958. – С. 114–222.
187. Николаев В. А., Биткаева Л.Х. Ландшафты и антропогенное опустынивание Терских песков. – М.: МГУ. – 2001. – 172 с.
188. Николаев В. А. Ландшафтоведение // Ландшафтоведение. – М.: МГУ, 2006. – 209 с.
189. Новиков Г. Н. Растительно-почвенные комплексы северной части Каспийской равнины, их типы и происхождение // Растительность Каспийской низменности между реками Волгой и Урлом. Т. 1. – М. – Л.: Изд-во АН СССР. – 1936. – С. 75–176.
190. Новикова Н. М. Растения-индикаторы неглубоко залегающих грунтовых вод Сахаро-Гобийской пустынной области // Аридные экосистемы. №4. – 1997. – С. 55–61.
191. Новикова Н. М., Мамутов Н.К., Трешкин С.Е. Микроочаговые процессы при рассолении солончаковых почв // Микроочаговые процессы-индикаторы дестабилизированной среды. – М. – 2000. – С.133–139.

192. Овчинников П. Н. О некоторых направлениях в классификации растительности Средней Азии // Изв. Отд-ния естеств. наук АН ТаджССР. Вып. 18. – 1957. – С. 49–65.
193. Огуреева Г. Н., Сафронова И. Н., Юрковская Т. К., Микляева И. М., Котова Т. В. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: Карта для высших учебных заведений. М. 1: 8 000 000. На 2 л. – М., 1999.
194. Огуреева Г. Н., Сафронова И. Н., Юрковская Т. К., Микляева И. М., Котова Т. В. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: Пояснительный текст и легенда к карте М. 1: 8 000 000. – М., 1999. – 64 с.
195. Озанда П. Картографирование растительности и фитоэкологическое картографирование в Лаборатории биологии растительности Альп Гренобльского университета, Франция // Геоботаническое картографирование. – СПб. – 1996. – С. 31–38.
196. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. – М.: Росгидромет, 2008. – 124 с.
197. Пак К. П. Солонцы СССР и пути повышения их плодородия. – М.: Колос, 1975. – 384 с.
198. Пачоский И. К. Флорографические и фитогеографические исследования Калмыцкой степи // Зап. Киев, о-ва естествоиспытателей. – 1892. – Т. 12. Вып. 1. – С. 16–38.
199. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 286 с.
200. Петров М. П. Пустыни Центральной Азии. Т. I. Ордос, Алашань, Бейшань. – М.; Л. – 1966. – 274 с.
201. Петров М. П. Пустыни Центральной Азии. Т. II. Коридор Хэси, Цайдам, Таримская впадина. – М.; Л. – 1967. – 288 с.

202. Петров К. М. Естественные процессы восстановления опустошенных земель. – Спб.: Изд. СПбГУ. – 1996. – 220 с.
203. Петров К. М., Терехина Н. В. Растительность России и сопредельных стран. – Спб.: Химиздат. – 2013. – 328 с.
204. Полевая геоботаника: в 5 т. М.; Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1959 – 1976. Т. 1. 1959. 444 с.; Т. 2. 1960. 500 с.; Т. 3. 1964. 531 с.; Т. 4. 1972. 330 с.; Т. 5. 1976. 320 с.
204. Попов Г. Н. Четвертичная система. В кн.: Геология СССР. Т. 46. - М.: Недра. – 1970. С. 447-491.
205. Порошина Л. Н. Геоморфология Калмыцкой АССР по материалам космической съемки: Автореф. дисс. канд. геогр. Наук. – М.: МГУ. – 1989. – 25 с.
206. Православлев П. А. Бакинские пласты в Низовом Поволжье // Ежегодник по геологии и минералогии России. – 1908. – Т. X. -Вып. 1–2.
207. Православлев П. А. Предисловие к статье В.И. Громовой // Тр. Комис. по изуч. четвертич. периода. – 1932. – Вып. 2. – С. 69–73.
208. Прасолов Л. И., Антипов-Каратаев И.Н. О солонцеватых каштановых почвах Ергеней // Тр. Почвенного ин-та им. В.В. Докучаева. – М.: АН СССР. – Вып.3–4. – 1937. – С.61–84.
209. Прозоровский А. В. Полупустыни и пустыни СССР // Растительность СССР. – М.; Л. – Т. 2. – 1940. – С. 207–480.
210. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. – М.: Сельхозгиз, 1938. – 620 с.
211. Раменский Л. Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова: Избр. Работы. – Л.: Наука. – 1971. – 334 с.
212. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель / Л.Г. Раменский. Сельхозгиз. – М. – Л. – 1938.
213. Растительность Европейской части СССР. – Л.: Наука. – 1980. – 429 с.

214. Рачковская Е. И. Растительность Гобийских пустынь Монголии. – СПб.: Наука. С.-Петербург. отд-ние. – 1993. – 134 с.
215. Рачковская Е.И. О пустынном типе растительности // Ботан. журн. – 1995. – Т. 80. – № 9. – С. 53–58.
216. Реджепбаев К., Эсенов П. Изменение почвенно-мелиоративных условий Хаузханского массива в связи с развитием орошения. – Ашхабад: издательство Ылым, 1987. – 268 с.
217. Рихтер В. Г. Новые данные о древних береговых линиях на дне Каспийского моря // Изв. АН СССР. Сер. Геогр. – 1954. – № 5. – С. 57–63.
218. Рычагов Г. И. Плейстоценовая история Каспийского моря: дисс. доктора геогр. Наук. – М.: МГУ, 1977. – 217 с.
219. Рычагов Г.И. Уровенный режим Каспийского моря за последние 10000 лет // Вестник МГУ. Сер. 5. Геогр. – 1993. – № 2. – С. 38–49.
220. Рычагов Г. И. Экологические аспекты нестабильности Каспийского моря // Аридные экосистемы. – М. РАН. – 1996. – Т.2. – № 23. – С.74–81.
221. Рычагов Г.И. Плейстоценовая история Каспийского моря. М.: МГУ. 1997. 267 с.
221. Рычагов Г. И., Михайлов В. Н., Повалишникова Е. С. Неизбежен ли экологический и хозяйственный ущерб в условиях нестабильности уровня Каспия// Вестник МГУ. Сер. 5. Геогр. – 1999. – № 5. – С. 47–55.
222. Рычагов Г. И. Хвалынский этап в истории Каспийского моря // Вестник МГУ. Сер. 5. Геогр. – 2014. – № 4. – С. 3–10.
223. Сангаджиев П. Д. Атлас Калмыцкой АССР / Ред. кол.: П. Д. Сангаджиев, С.В.Манджиев и др. – Москва: Гл. упр. геодезии и картографии при Совете министров СССР. – 1974.
224. Сафонов Г. Е. Итоги изучения флоры бэровских бугров (низовья Волги) // Ботан.ж. Т.60. №6. – 1975. – С. 408–412.
234. Сафронова И. Н. Пустыни // Растительность Европейской части СССР. – Л. – 1980. – С. 285–295.

235. Сафронова И. Н. Об общих закономерностях распространения растительного покрова на Прикаспийской низменности и влиянии антропогенного фактора // Биологические проблемы и перспективы их изучения в регионах Каспийского моря. Материалы Всерос. конф., посвящ. 25-летию Прикасп. ин-та биол. ресурсов ДНЦ РАН. Махачкала. – 1999. – С. 45–49.
236. Сафронова И. Н. Кустарниковые и полукустарниковые пустыни Прикаспия и Западного Турана // Ботан. журн. – 2000. – Т. 85. – № 2. – С. 27–34.
237. Сафронова И. Н. Современные проблемы ботанической географии пустынь Прикаспийской низменности // Современные проблемы ботанической географии, картографии, геоботаники, экологии: Сборник, посвященный 100-летию Е. М. Лавренко. – 2000. – С. 70–72.
238. Сафронова И. Н. Фитоэкологическое картографирование Северного Прикаспия // Геоботаническое картографирование 2001–2002. – СПб. – 2002. – С. 44–65.
239. Сафронова И. Н. Некоторые проблемы установления границы между степной и пустынной зонами на Прикаспийской низменности // Мат-лы третьего межд. симп. «Степи Северной Евразии». – Оренбург. – 2003. – С. 447–449.
240. Сафронова И. Н. Об опустыненных степях Нижнего Поволжья // Поволжский экологический журнал. – Саратов. – 2005. – № 3. – С. 261–267.
241. Сафронова И. Н. О фитоценотическом разнообразии опустыненных степей Причерноморско-Казахстанской подобласти Евразийской степной области // Вопросы степеведения. – Оренбург. – 2005. – № 5. – С. 19–27.
242. Сафронова И. Н. Можно ли подзону опустыненных степей называть экотонном? // Аридные экосистемы. – Т. 12. – № 30–31. – 2006. – С. 104–111.

243. Сафронова И. Н. Проблемы проведения подзональных границ в европейских степях России // Мат-лы пятого межд. симп. «Степи Северной Евразии». – Оренбург. – Т. 1. – 2009. – С. 100–102.
244. Сафронова И. Н. Состав и структура растительного сообщества как показатель его зонального статуса // Мат-лы межд. научн. конф. (Россия, г. Брянск, 19–21 октября 2009 г.) «Растительность Восточной Европы: классификация, экология и охрана». – Брянск. – 2009. – С. 188–190.
245. Сафронова И. Н., Юрковская Т.К. Зональные закономерности растительного покрова равнин Европейской России и их отображение на карте // Бот. журн. – 2015. – Т. 100. – № 11. – С. 1121–1141.
246. Свиточ А. А., Кулешова Л. В. Геоэкологическая зональность на участках затопления российского побережья Каспийского моря // Докл. РАН. Т. 339. №1. – 1994. – С. 77–79.
247. Свиточ А. А., Янина Т. А. Четвертичные отложения побережий Каспийского моря. – М. – 1997. – 268 с.
248. Свиточ А.А., Янина Т.А. Морской голоцен иранского побережья Каспия // Доклады Академии наук. — 2006. — Т. 410, № 4. — С. 538–541.
249. Серебряков И. Г. Жизненные формы и их изучение // Полевая геоботаника. – М.: Наука. – 1964. – С. 118–139.
250. Силин-Бекчурин А. И. Гидрохимическая зональность подземных вод Прикаспия // Изв. АН СССР. Сер. Геол. – 1952. – С.27–44.
251. Скрипчинский В. В. Редкие виды лилейных флоры Калмыцкой АССР // Экология растений степной зоны. – Элиста. – 1983. – С. 82–90.
251. Сочава В. Б. Вопросы классификации растительности, типологии физико-географических фаций и биогеоценозов // Классификация растительности и геоботаническая картография. Свердловск: Тр. Ин-та биол. АН СССР. Урал. фил. Вып. 27. – 1961. – С. 5–22.
252. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, 1978. – 318 с.

253. Сочава В. Б. Растительный покров на тематических картах. – Новосибирск, 1979. – 190 с.
254. Справочники по климату СССР. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. Вып. 1-34. -Л.: Гидрометеиздат, 1964–1974.
255. Справочники по климату СССР. Температура воздуха и почвы. Вып. 1–34. – Л.: Гидрометеиздат, 1965–1974.
256. Степнин Г. И. Растительность северо-западного побережья Каспийского моря. Волго-Кумское междуречье // Экология растений степной зоны. – Элиста: КГУ. – 1983. – С. 3–11.
257. Субнациональная программа действий по борьбе с опустыниванием для юго-востока европейской части Российской Федерации. – Волгоград: изд-во ВНИАЛМИ, 1999. – 312 с.
258. Сукачев В. Н. Некоторые общие теоретические вопросы фитоценологии / В.Н. Сукачев // Вопросы ботаники. Вып. 1. – М.; Л. – 1954. – С. 201–309.
259. Сулейманова М. И. Динамика растительности приморской полосы Терско-Кумской низменности при различных циклах затопления // Аридные экосистемы. – М.: РАН. – №2. – 2002. – С.25–30.
260. Трофимов И. А., Кравцова В. И. Характеристика природных кормовых угодий по районам, рекомендации по их использованию, Калмыкия, Карта // Космические метода геоэкологии. Атлас. – М.: Географический ф-т, 1988. – 55 с.
261. Трофимов И. А., Яковлева Е. Л. Совершенствование обследования и картографирования природных кормовых угодий с использованием аэрокосмической информации // Исследование Земли из космоса. – 1991. –С. 106–111.
262. Тугаринов А. Я. О растительности окрестностей оз.Баскунчак и Ханской Ставки Астраханской губернии // Труды Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. – 1906. – Т. 37. – Вып. 1. – С. 4–5.

263. Тутковский П. А. Отчет о географической экскурсии со студентами на озерах Баскунчак и Эльтон в 1916 году // Известия Киевск. ун-та. – 1916. –N. 5–6. – С. 1–32.
264. Усов Н. И. Генезис и мелиорация почв Каспийской низменности. – Саратов, 1940. –85 с.
265. Федоров П. В. Трансгрессия и регрессия Каспийского моря в четвертичном периоде и проблема долгосрочных предсказаний его уровня // Сверхдолгосрочные прогнозы уровня Каспийского моря. – М. – 1957. – С. 64–67.
266. Федюков А. Б. Природа Калмыцкой АССР. – Элиста: Калмиздат, 1969. – 130 с.
267. Флора юго-востока европейской части СССР. Вып. 1–6. – М – Л.: Наука, 1927–1936.
268. Фрей Т. Э.-А. Обработка геоботанических описаний методом анализа скоплений с применением критерия К и фенограммы // Методы выделения растительных ассоциаций. – Л.: Наука. – 1971. – С. 226–250.
269. Фридланд В.М. Светло-каштановые почвы // Почвы комплексной равнины и их мелиоративная характеристика. – М.: Наука. – 1964. – С. 22–60.
270. Харин Н. Г., Нечаева Н.М., Николаев В.А. Методические основы изучения и картографирования процессов опустынивания (на примере аридных территорий Туркменистана). – Ашхабад: Ылым, 1983. – 102 с.
271. Цаценкин И. А. Естественные кормовые ресурсы Западного Прикаспия и вопросы их рационального использования // Вопросы освоения пастбищных земель в полупустынных районах СССР. – М.: АН СССР. – 1957. – С. 113–119.
272. Цаценкин И. А., Максимова В.Ф., Щербиновская Т.Н. Труды Прикаспийской экспедиции. Растительность и кормовые ресурсы западной части Прикаспийской низменности и Ергеней. – М.: Изд-во МГУ, 1957. – 316 с.

273. Цицарин Г. В. Особенности солевого состава природных вод западного Прикаспия // Труды Прикаспийской экспедиции. Климат и природные воды западной части Прикаспийской низменности. – М.: МГУ. – 1958. – С. 206–244.
274. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – Л.: Наука, 1995. – 990 с.
275. Шенников А. П. Экология растений. – М.: Сов. Наука. – 1950. – С. 12–251.
276. Эвентов Я.С. Геологическое строение, нефтеносность и газоносность территории Северо-Западного и Северного Прикаспия [Текст]: Автореферат дис. на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук / Гос. ком. Совета Министров СССР по топливной пром-сти. Ин-т геологии и разработки горючих ископаемых «ИГ и РГИ». - Москва: [б. и.], 1962. - 26 с.; 21 см.
277. Эйгенсон М. С. Солнце, погода и климат. – Л.: Гидрометеиздат, 1963. – 276 с.
278. Юрцев Б. А. Изучение биологического разнообразия и сравнительная флористика // Бот. журн. Т. 76. № 3. – 1991. – С. 305–313.
279. Юрцев Б. А. Эколого-биологическая структура биологического разнообразия и стратегия его учета и охраны // Биологическое разнообразие: подходы к изучению и сохранению. -СПб: РАН. – 1992. – С. 7–21.
280. Albalawi, Eman K. and Kumar, Lalit. Using remote sensing technology to detect, model and map desertification. A review // Journal of Food, Agriculture & Environment. 2013. Vol. 11 (2). P. 791-797.
281. CCD. United Nations Convention to Combat Desertification. In those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, particularly in Africa // Interim Secretariat for the Convention to Combat Desertification. Geneva Executive Center-C.P.76-1219. Chatelaine/Geneve. 1994. 71 p.
282. Ci Longjun, Yang Xiaohui. Desertification and its control in China. Springer. 2010. 513 p.

283. Clements F. E. Nature and structure of the climax // J. Ecology. – Vol. 24. – № 1. – 1936 – P. 167–173.
284. Climate Change. The scientific basis. Contribution of working group I to the Third Assessment Report of the IPCC. Summary for policymakers and technical summary // WMO/UNEP. – 2001.
285. Climate and Land Degradation. / Eds. Mannava V.K. Sivakumar, Ndegwa Ndiang'ui. Environmental Science and Engineering Subseries: Environmental Science. Springer. 2007. 623 p.
286. Dregne H. E., Tucker C. J. Desert encroachment // Desertification Control Bulletin. – 1988. – No 16. –P. 16.
286. Ed. By Olafur Arnalds, Steve Archer. Rangeland desertification. Springer-Science+Business Media, B.V. – 2000. – 209 p.
287. Eds. Pandi Zdruli, Marcello Pagliai, Selim Kapur, and Angel Faz Cano. Land Degradation and desertification: Assessment, Mitigation and Remediation. – Springer. – 2010. – 660 p.
288. Glantz, M.H. and Orlovsky N.S. Desertification: A review of the concept // Desertification Control. 1983. Bulletin 9. P. 15-22.
289. Grime J. P. Plant strategies and vegetation processes. – Chichester. N.Y.: Brisbane-Toronto, 1979. 351 p.
290. Hart T., Greene S., Afonin A. Mapping for Germplasm Collections: Site Selection and Attribution / ASPRS Annual meeting in Baltimore, Maryland. – Web-paper. –April. – 1996.
291. Heshmati, G. Ali, Squires Victor R. Combating Desertification in Asia, Africa and the Middle East. Proven practices. Springer. 2013. 476 p.
292. Hutchinson G. E., MacArthur RH. A Theoretical Ecobgical Model of Size Distribution among Species of Animal // American Nature. – 1959. – V. 93. – P. 117–125.
293. Hutchinson G. E. The niche: an abstracly inhabited hypervolume // The ecological theatre and the evolytionary play. – New Haven. – 1965. – P. 43–51.

294. Jaccard P. Distribution de la flore alpine dans le Bassin de Dranses et dans quelques regions voisines. Bull. Soc. Vaud. Sci. Natur. – 1907.
295. Kepner, William G., Rubio Jose L., Mouat David A., Pedrazzini Fausto. Desertification in the Mediterranean Region. Springer. 2003. 614 p.
296. Kuchler A.W. Ecological vegetation maps. // Ibid. – 1984. – V.55. – № 1. – P. 3–10.
297. Kharin N.G., Tateishi R., Gringof I.G. Use of NOAA/AVHRR data for assessment of precipitation and land degradation in Central Asia // Arid Ecosystems. – 1998. – Vol. 8.
298. Land Degradation and desertification: Assessment, Mitigation and Remediation. / Eds. Pandi Zdruli, Marcello Pagliai, Selim Kapur, and Angel Faz Cano. Springer. 2010. 660 p.
299. Lasareva V. G. Vegetation is the indicator of the soil cover structure in the Precaspian North-Western Low-Land // тез.докл./International conference «Asian ecosystem and their protection». – Ulan-Baatar. – 1995. – P.24.
300. Lasareva V. G. Ecological and floristical peculiarities of North-Western Caspian area // тез.докл./ International rangeland congress «People rangelands building the future». – Townsville-Australia. – 1999. – P.108.
301. Lee Cathy, Thomas Schaaf. The Future of Drylands. Springer. 2006. 855 p.
- Le Houérou, H. N. . Vegetation wildfires in the Mediterranean basin: evolution and trends // Ecologia mediterranea. – XIII (4): 12. – 1987.
302. Mabbutt J. A. Desertification in Australia. Water Research Foundation of Australia. – Rep. no. 54. – Dec. – 1978, p. 127.
303. Marini, Alberto, Mohamed Talbi. Desertification and Risk Analysis Using High and Medium Resolution Satellite Data. Training Workshop on Mapping Desertification. Springer. 2006. 274 p.
304. MEA: Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and human well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC. 137 p.

305. Mensching H., Ibrahim F. The Problem of Desertification in and Around Arid Lands // Applied Sciences and Development. – 1977. – vol. 10. – pp. 7–44.
306. Provisional methodology for assessment and mapping of desertification. FAO/UUEP. –Rome. – 1984. – 84 p.
307. Rapp A. A review of desertization in Africa. Water, vegetation an man. SIES Report no. I. -Sweden, 1974. – p. 77.
308. Rapp A. Le Houerou H.N., Lundholm B. Can Desert encroachment be stopped? – Stockholm. –SIES. – 1976.
309. Rangeland desertification. / Ed. By Olafur Arnalds, Steve Archer. Springer-Science+Business Media, B.V. 2000. 209 p.
310. Troll C. Luftritdplan und okologishe Bodenforschund // Zeitschr. Gos. Frdkunde 24 Berlin. – 1939. – № 7–8.
311. Tuxen R. Die heutige potentielle naturliche Vegetation also Gegenstand der Vegetation-Kartierung // Ber. Dtsch. Landes-kunda. – 1957. – Bd 19. – № 2. – P. 200–246.
312. Tucker, C.G., Vanpraet, C.L., Sharman, M.J., Van Ittersum G. Satellite remote sensingof total herbaceous biomass production in the Senegalese Sahel: 1980–1984 // Remote Sens. Environ. 1985. Vol. 17. P. 233-249
308. Tucker, C. J. and Sellers, P. J.: 1986, Satellite Remote Sensing of Primary Production, Int. J. Remote Sensing 7, 1396–1416.
309. Whittaker R J, Willis K J, Field R. Scale and species richness: towards a general hierarchical theory of species diversity // Journal of Biogeography. – 2001. – P. 453–470.

Карты:

310. Бананова В. А., Горбачев Б. Н., Кулешов Л. Н., Бендюкова З. Б. Карта восстановленной растительности Калмыцкой АССР [карты] М 1: 500 000. -Л.: СЗФ ВИСХАГИ. – 1985.
311. Бананова В. А. Карта антропогенного опустынивания аридных территорий Калмыцкой АССР. М 1: 500 000. –Новочеркасск. – 1989.

312. Бананова В. А., Борликов Г. М., Харин Н. Г., Татеиши Р. Карта опустынивания засушливых земель Прикаспийского региона. М 1: 2 500 000. – Пятигорск. – 2000.
313. Борликов Г. М., Бананова В. А., Харин Н. Г., Татеиши Р. Опустынивание засушливых земель Прикаспийского региона. М 1: 1000000, 1: 2500000. - Ростов-на-Дону: СКНЦ. – 2000. – 97с.
314. Борликов Г. М., Бананова В. А., Харин Н. Г., Татеиши Р. Карта опустынивания засушливых земель Российской части Прикаспийского региона (по состоянию экосистем на 1992 г.). М 1: 1 000 000. – Пятигорск. – 2001.
315. Геоботаническая карта пастбищ и сенокосов Черных земель, Сарпинской низменности и восточных склонов Ергеней. М. 1: 500 000 / под ред. И. А. Цаценкина. – М. – 1958.
316. Геоботаническая карта СССР. М. 1: 4 000 000 / под ред. Е. М. Лавренко, В. Б. Сочавы. – Л. – 1954. – На 6 л.
317. Добровольский В. В., Урусевская И. С. Карта почвенно-географического районирования СССР. М 1: 2500000. -М.: МГУ. –1984.
318. Карта геоботанического районирования СССР [Карта] // Геоботаническое районирование СССР. – М.: Л. – Приложение. – 1947.
319. Карта растительности европейской части СССР [Карты] / под ред. Е. М. Лавренко, Т. И. Исаченко. М 1: 2500000. – Л.: АН СССР. – 1974.
320. Карта растительности Европейской части СССР. 1: 2 500 000. – М. – 1979. – 4 л.
321. Карта растительности Европейской части СССР. [Карты] / Отв. ред. Т. И. Исаченко, В. М. Лавренко. М 1: 2500000. – М.: АН СССР, Бот. ин-т им. В.Л. Комарова. – 1980.
322. Карта растительности СССР. Для высших учебных заведений. М. 1: 4 000 000. – М.: ГУГК. – 1990. – 4 л.

322. Карта восстановленной растительности Центральной и Восточной Европы. М 1: 2 500 000. – СПб.; Винница. – 1996. – 6 л.
323. Огуреева Г. Н., Сафронова И. Н., Юрковская Т. К., Микляева И. М., Котова Т. В. Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий: Карта для высших учебных заведений. М 1: 8 000 000. -1999 а, б.
324. Почвенная карта Калмыцкой АССР. М 1: 2000 000 // Атлас Калмыцкой КАССР. – М. – 1974.
325. Почвенная карта Калмыцкой АССР. М 1: 300 000 / Под ред. Е. М. Цвылева. – М. – 1989.
323. Karte der natürlichen Vegetation Europas / Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab/ Scale 1: 2 500 000. Karten/ Maps / zusammengestellt und bearbeitet von/ compiled and revised by Udo Bohn, Gisela Gollub, Christoph Hettwer. Bundesamt für Naturschutz/ Federal Agency for Nature Conservation. Bonn-Bad-Godesberg, 2000 а. 9 blatts/ sheets.
324. Karte der natürlichen Vegetation Europas/ Map of the Natural Vegetation of Europe. Maßstab/ Scale 1 : 2 500 000. Legende/ Legend / zusammengestellt und bearbeitet von/ compiled and revised by Udo Bohn, Gisela Gollub, Christoph Hettwer. Bundesamt für Naturschutz/ Federal Agency for Nature Conservation. Bonn-Bad-Godesberg, 2000 b. – 153 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ВИДОВОЙ СОСТАВ ФЛОРЫ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

Отдел: Pteridiophyta - Папоротниковидные

Класс: Salviniopsida - Сальвиниопсида

Семейство: Salviniaceae - Сальвиниевые

1. *Salvinia natans* (L.) All. – сальвиния плавающая. Одн. гидрофит, плавает на поверхности медленно текучих вод. Нами зарегистрирована в каналах новокаспийской (г. Лагань, п. Джалыково) и позднихвалынской (п. Яшкуль, Эрмили, Цаган-Аман) террас. Охраняемое растение, реликт третичной флоры.

Отдел: Pinophyta - Голосеменные

Класс: Gnetopsida - Гнетовые

Семейство: Ephedraceae - Эфедровые, или Хвойниковые

1. *Ephedra distachya* L. – эфедра двуколосковая или Кузьмичева трава. Невысокий, ветвистый кустарничек с членистыми ветвями, на древнекаспийских террасах встречается на бурых (п. Комсомольский, Улан-Холл), каштановых почвах (п. Ханата, Барун). Охраняемое растение, реликт третичной флоры.

Отдел: Magnoliophyta (Angiospermae)

Магнолиевые (Покрытосеменные)

Класс: Liliopsida (Monocotyledones)

Лилиопсида (Однодольные)

Семейство: Typhaceae - Рогозовые

1. *Typha angustifolia* L. – рогоз узколистный, длиннокорневищный гидрофит, произрастает на мелководьях Сарпинских озёр раннехвалынской террасы,

берегов каналов позднехвалынской, прибрежной зоне Каспийского моря, новокаспийской.

2. *Typha latifolia* L. – рогоз широколистный, длиннокорневищный поликарпик, встречается по берегам прудов, озёр, каналов продехвалынской и новокаспийской террас.

Семейство: Sparganiaceae - Ежеголовниковые

1. *Sparganium emersum* Rehm. – ежеголовник всплывший, столонообразующий гидрофит, развивает длинные листья, стебли. Растёт по берегам различных водоёмов, каналов раннехвалынской и новокаспийской террас.

2. *Sparganium erectum* L. – ежеголовник прямой, с тонким шнуровидным корневищем, растёт на мелководьях Каспийского моря, р. Кумы.

Семейство: Potamogetonaceae - Рдестовые

1. *Potamogeton crispus* L. – Рдест курчавый, туринообразующий корневищный гидрофит, приурочен к стоячим или медленно текущим водам, зарегистрирован в каналах новокаспийской террасы (г. Лагань, пос. Красинский, Джалыково).

2. *Potamogeton lucens* L. – Рдест блестящий, клубнеобразующий поликарпик, гидрофит, на мелководьях прудов, озёр, речек по всей территории Прикаспия.

3. *Potamogeton pectinatus* L. – Рдест гребенчатый, клубнеобразующий поликарпик, гидрофит, р. Яшкуль, оз. Батыр Мала, лиманы Чилгир, Омин - Нур, каналы у с. Джалыково, Красинское.

4. *Potamogeton perfoliatus* L. – Рдест пронзенолистный, длиннокорневищный гидрофит, произрастает на мелководьях с песчаным или илисто-песчаным грунтом в каналах новокаспийской террасы (Джалыково), на позднехвалынской: Сарпинских озёрах, лиманах у подножья возвышенности Ергени. *Potamogeton sarmaticus* Maemes. – Рдест сарматский,

длиннокорневищный гидрофит, мелководья прудов, озёр, рек Приергенинской ложбины с солоноватыми водами, Сарпинские озёра. Занесён в Красную книгу Республики Калмыкия, категория редкости 3.

Семейство: *Ruppia* - Руппиевые

1. *Ruppia maritima* L. – Руппия морская, однолетник, гидрофит, солоноватые воды оз. Сарпа.

Семейство: *Zannichelliaceae* - Занникеливые

1. *Zannichellia palustris* L. – Дзанникения болотная, длинокорневищный гидрофит, Состинские озёра, каналы Каспийской обводнительно-оросительной системы. Занесён в Красную книгу Республики Калмыкия, категория редкости 4.

2. *Zannichellia pedunculata* Reichenb. – Дзанникения стебельчатая, длинокорневищный гидрофит, Состинские озёра. Занесён в Красную книгу Республики Калмыкия, категория редкости 4.

Семейство: *Najas* - Наядовые

1. *Najas marina* L. – Наяда морская, укореняющийся однолетник, гидрофит, солоноватые морские водоёмы: каналы Каспийской обводнительно-оросительной системы, лагуны, ильмени.

Семейство: *Alismataceae* - Частуховые

1. *Damasonium alisma* Mill. – Звездоплодник частуховидный, земноводный луковичеобразнокорневищный поликарпик, по лиманам, солонцеватым водоемам. Лтианы Прикаспийской низменности.

2. *Alisma gramineum* Lej. – Частуха злаковидная, земноводный, розеточный поликарпик, вдоль пресных и солонцеватых водоемов, спорадически по всей территории Прикаспия (ранне- и позднихвалынская и новокаспийская террасы).

3. *Alisma lanceolatum* With. – Частуха ланцетолистная, кистекорневой поликарпик, земноводный розеточный кистекорневой поликарпик, на влажных лугах, заболоченных местах. Рассеяно по всей территории Прикаспийской низменности (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).

4. *Alisma plantago-aquatica* L. – Частуха подорожниковая, кистекорневой поликарпик, гигрофит, по берегам водоемов Прикаспийской низменности, рассеяно по всей территории (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).

Семейство: *Liliaceae* - Лилейные

1. *Bellevallia sarmatica* Georgi. – Белльвалия сарматская, луковичный вегетативно малоподвижный поликарпик. По степной целинным участкам (раннехвалынская терраса).

2. *Colchicum laetum* Stev. – Безвременник веселый, клубнелуковичный, олигокарпический вегетативно малоподвижный поликарпик, по степным склонам, понижениям в степях (раннехвалынская терраса).

3. *Gagea lutea* (L.) Ker-Gawl. – Гусиный лук желтый, луковичный вегетативно малоподвижный поликарпик. По степным участкам, склонам и залежам. По всей территории Прикаспия (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).

4. *Gagea podolica* Schult. et Schult. fil. (*G. pusilla* F. Schmidt.) – Гусиный лук низкий, луковичнообразнокорневищный поликарпик, по степным склонам, солонцеватым участкам (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).

5. *Gagea bulbifera* Pall. – Гусиный лук клубненосный, луковичный олигокарпический вегетативно малоподвижный поликарпик, по прибрежным солонцеватым лугам, залежам (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).

6. *Ornithogalum fischeranum* Krasch. – Птицемлечник Фишера, луковичный малоподвижный поликарпик, по солонцеватым равнинным участкам. Супесчанным и глинистым склонам балок Прикаспия (ранне- и позднехвалынская террасы).
7. *Ornithogalum kochii* Parl. – Птицемлечник тонколистый, луковичный малоподвижный поликарпик, по травянистым склонам, пескам, зарослям кустарников, по всей территории Прикаспийской низменности (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).
8. *Tulipa gesneriana* L. – Тюльпан Шренка, луковичный олигокарпический малоподвижный поликарпик, по склонам балок, лесополосам, степным залежам, р на суглинистых почвах (ранне- и позднехвалынская террасы).
9. *Tulipa biebersteiniana* Schult. – Тюльпан Биберштейна, луковичный олигокарпический поликарпик, по сухим степям, пойменным лугам, засоленным почвам. Рассеяно по всей территории Прикаспия (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).
10. *Tulipa biflora* Pall. – Тюльпан двухцветковый, луковично вегетативно малоподвижный поликарпик, по солонцеватым суглинистым равнинным участкам, лесополосам, склонам балок. Рассеяно по Прикаспия (ранне- и позднехвалынская террасы).

Семейство: *Alliaceae* - Луковые

1. *Allium inaequale* Janka – Лук неравный, короткокорневищный луковичный поликарпик, по песчаным местам, целинным залежам, р. Кума, ур. Могота (новокаспийская терраса).
2. *Allium lineare* L. – Лук линейный, луковичный поликарпик, степные склоны, солонцеватые луга. Рассеяно по всей территории Прикаспия (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).
3. *Allium regelianum* A. Beck. – Лук Регеля, луковичный поликарпик. Злаково-полынные сообщества, солонцеватые почвы. На залежах лесополос,

рассеяно по Прикаспийской низменности (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).

Семейство: *Asparagaceae* - Спаржевые

1. *Asparagus verticillatus* L. – Спаржа мутовчатая, луковичный многолетник, по окраинам лесополос, в зарослях кустарников. Рассеяно по Прикаспийской низменности (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).

Семейство: *Iridaceae* - Ирисовые

1. *Iris halophila* Pall. – Касатик солончаковый, короткокорневищный поликарпик, по солонцеватым степным склонам, лиманным лугам. Рассеяно по всей территории Прикаспия (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).

2. *Iris pontica* L. – Касатик песчаный, по песчаным степям, на поровых песках по окраинам водоемов. Рассеяно по всей территории Прикаспийской низменности (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).

3. *Iris pumila* L. – Касатик низкий, короткокорневищный поликарпик, по степям, степным склонам, равнинным степным лугам. Рассеяно по всей территории Прикаспия (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).

4. *Iris sibirica* L. – Касатик сибирский, поликарпик, на заливных лугах, в пойменных лесах, на опушках, полянах. По окраинам водоемов Прикаспийской низменности (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).

5. *Iris tenuifolia* Pall. – Касатик тонколистый, плотно дерновинный поликарпик, по песчаным склонам балок (новокаспийская терраса).

Семейство: *Lemnaceae* - Рясковые

1. *Lemna minor* L. – Ряска маленькая, плавающий листецовый турионообразующий поликарпик, стоячие, медленнотекущие воды. Водоемы Прикаспия (ранне- и позднихвалынская и новокаспийская террасы).
2. *Lemna trisulca* L. – Ряска тройчатая, плавающий листецовый поликарпик, по стоячим и слабо текущим водоемам, Ильмень Каспия (новокаспийская терраса).

Семейство: Juncaginaceae - Ситниковые

1. *Juncus bufonius* L. – Ситник лягушечный, монокарпик, на сырых местах, по берегам водоемов Прикаспия (ранне- и позднихвалынская и новокаспийская террасы).
2. *Juncus compressus* Jacq. – Ситник сплюснутый, рыхлодерновинный, короткокорневищный поликарпик, берега водоемов, сырые луга, обочины дорог. По всей территории Прикаспийской низменности (ранне- и позднихвалынская и новокаспийская террасы).
3. *Juncus gerardii* Loisel. – Ситник Жерара, рыхлодерновинный, короткокорневищный монокарпик, по берегам водоемов, заливных лугах, рассеяно, по водоемам Прикаспия (ранне- и позднихвалынская и новокаспийская террасы).

Семейство: Cyperaceae - Осоковые

1. *Bolboschoenus maritimus* L. – Клубнекамыш морской, длиннокорневищный клубнеобразующий поликарпик, болотистые луга, берега засоленных водоемов, рассеяно по всей территории Прикаспия (ранне- и позднихвалынская и новокаспийская террасы).
2. *Bolboschoenus popovii* T.V. Egorova – Клубнекамыш сходный, длиннокорневищный поликарпик, берега солонцеватых водоемов, отмели, затапливаемые понижения рельефа, травяные болота. Придорожные канавы. Повсеместно.

3. *Carex acuta* L. – Осока стройная, длиннокорневищный многолетник, по берегам водоемов Прикаспийской низменности (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).
4. *Carex cespitosa* L. – Осока дернистая, длиннокорневищный поликарпик, сырые и заболоченные луга Прикаспийской низменности (ранне- и позднехвалынская и новокаспийская террасы).
5. *Carex colchica* J. Gey – Осока солончаковая, длиннокорневищный поликарпик, на сыпичих песках, подножьях бэровских бугров, по песчаным склонам, понижениях в степях. Повсеместно.
6. *Carex melanostachya* Bieb. ex Wild. – Осока черноволосковая, длиннокорневищный малоподвижный поликарпик, по влажным солонцеватым лугам, болотистым лугам, лесополосы, поливные участки. Повсеместно.
7. *Carex riparia* Curt. – Осока береговая, длиннокорневищный вегетативноподвижный поликарпик, по болотистым местам, в зарослях кустарников, по берегам водоемов Прикаспия (позднехвалынская терраса).
8. *Carex secalina* Willd.ex Wahlenb. – Осока ржаная, сырые засоленные луга с нарушенным травяным покровом, по окраинам дорог.
9. *Carex stenophylla* Wahlenb. – Осока уральская, длиннокорневищный вегетативноподвижный поликарпик, на засоленных песках, равнинных участках Прикаспийской низменности (новокапийская терраса).
10. *Cyperus fuscus* L. – Сыть бурая, по влажным прибрежным лугам, песчаные или илистые берега водоемов Каспийского района (новокапийская терраса).
11. *Scirpoides holoschoenus* L. – Голосхенус обыкновенный, плотнодерновинный, короткокорневищный вегетативноподвижный, поликарпик, дерновые пески, в балках, поливные и прибрежные участки Прикаспийской низменности (раннехвалынская и новокаспийская террасы).

12. *Scirpus hippolytii* V. Krecz – Камыш Ипполита, длиннокорневищный поликарпик, по солончаковым болотам, мелководьям солончаковых водоемов, окр. г. Лагани, по берегам Оля-Каспийского Канала (новокапийская терраса).
13. *Scirpus lacustris* L. – Камыш озерный, длиннокорневищный поликарпик, вдоль берегов водоемов, каналлов. По всем террасам Прикаспийской низменности.
14. *Scirpus tabernaemontani* C. C. Gmel. – Камыш Таберномонтана, длиннокорневищный поликарпик, по сырым берегам водоемов, на болотистых лугах, вдоль водоемов Каспия (новокапийская терраса).
15. *Scirpus triqueter* L. – Камыш трехгранный, длиннокорневищный поликарпик, заливные луга, прибрежная часть водоемов по берегам оз. Маныч.
16. *Juncellus serotinus* (Rottb.) C. B. Clarke – Ситничек поздний, длиннокорневищный поликарпик, по сырым лугам, берегам водоемов, плавни Каспия (новокапийская терраса).

Семейство: Роасеае - Злаковые

1. *Alopecurus arundinaceus* Poir. – Лисохвост тростниковый, дерновиннокорневищный поликарпик, заливные, болотистые, солонцеватые луга, по окраинам водоемов четвертичных террас Прикаспия.
2. *Aegilops cylindrica* Host. – Эгилопс цилиндрический, песчаные степи, окраины дорог, поля. Рассеяно по всем четвертичным террасам.
3. *Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult – Житняк пустынный, плотнодерновинный неподвижный многолетник, по сухим глинистым степям, каменистым склонам. Повсеместно по ранне- и позднехвалынской террасам Прикаспия.
4. *Agropyron fragile* (Roth.) P. Candargy – Житняк сибирский, плотнодерновинный неподвижный поликарпик, по песчаным балкам, бэровским буграм, песчаным берегам водоемов позднехвалынской и новокаспийской террасам Прикаспия.

5. *Agrostis gigantea* Roth. — Полевичка гигантская, длиннокорневищный поликарпик, по песчаным берегам водоемов, степным склонам, по раннехвалынской террасе Прикаспия.
6. *Agropyron imbricatum* Vieb. — Житняк черепитчатый, плотнодерновинный поликарпик, в степях, на сухих склонах балок. Рассеяно на раннехвалынской террасе.
7. *Aeluropus littoralis* (Gouan.) Parl. — Прибрежница прибрежная, столонообразующий малоподвижный поликарпик, солончаковые луга, солончаки. Рассеяно по четвертичным террасам Прикаспия.
8. *Agropyron pectinatum* (Vieb.) Beauv. — Житняк гребневидный, рыхлокустовой неподвижный поликарпик, сухие луга. Склоны балок, дерновые пески. Рассеяно по всем четвертичным террасам Прикаспия.
9. *Alopecurus pratensis* L. — Лисохвост луговой, рыхлокустовой длиннокорневищный вегетативно малоподвижный поликарпик, по берегам рек, лиманам, зарослям кустарников, по четвертичным террасам Прикаспия.
10. *Anisantha tectorum* (L.) Nevski — Костер кровельный, монокарпик, сорное, по окраинам дорог, в населенных пунктах четвертичных террас.
11. *Beckmannia eruciformis* L. Host — Бекмания обыкновенная, по низинам болотистых балок, сырым, заболоченным лугам, пойменным лесам, влажным лесополосам. Рассеяно по ранне- и позднехвалынской и новокаспийской террасам Прикаспия.
12. *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub. — Костер безостый, длиннокорневищный многолетник, остепненные луга, заросли кустарников, по окраинам дорог. Распространено по всем четвертичным террасам.
13. *Bromus squarrosus* L. — Костер растопыренный, длиннокорневищный поликарпик, по обочинам дорог, склоны балок, в зарослях кустарников. Повсеместно по всем террасам Прикаспийской низменности.

14. *Bromus japonicus* Thunb. – Костер японский, монокрпик, сорное у дорог, на бэровских буграх, по степным склонам. Распространено по всем террасам Прикаспийской низменности.
15. *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth – Вейник наземный, длиннокорневищный поликарпик, сухие пойменные луга, лесополосы, кустарниковые заросли по четвертичным террасам.
16. *Calamagrostis pleudophragmites* (Hall. fil.) Koel. – Вейник ложнотростниковидный, влажные пойменные луга, по берегам водоемов по четвертичным террасам.
17. *Catabrosa aquatica* (L.) P. Beauv. – Поручейница водяная, ползучий, вегетативно подвижный поликарпик, влажные пески, солончаки, по берегам водоемов раннехвалынской и новокаспийской террасам Прикаспия.
18. *Crypsis aculeata* L. – Скрытница колючая, монокрпик, По солонцеватым днищам балок, высохшие водоемы. Рассеяно на юге Прикаспия.
19. *Cynodon dactylon* (L.) Ait. – Свиной пальчатый, длиннокорневищный поликарпик, песчаные степи, склоны балок, по обочинам дорог. Сорное. Рассеяно по всем четвертичным террасам Прикаспийской низменности.
20. *Elytrigia elongata* Drob. – Пырей удлиненный, плотнодерновинный поликарпик, по солончакам, солонцеватым лугам. По всем четвертичным террасам Прикаспия.
21. *Elytrigia ripens* (L.) Nevsky – Пырей ползучий, длиннокорневищный поликарпик, по остепненным лугам, лиманам, травинистым склонам. Рассеяно по всей территории четвертичных террас Прикаспия.
22. *Elytrigia stipifolia* Nevsky – Пырей ковылелистный, длиннокорневищный поликарпик, сухие степи, залежи на раннехвалынской террасе Прикаспия. Охраняемое растение, занесено в «Красную книгу».
23. *Eragrostis minor* Host. – Полевичка малая, однолетник, на прибрежных песках, у жилья, по окраинам дорог. Сорное (на всех четвертичных террасах Прикаспия).

24. *Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. – Мортук восточный, монокарпик, на песках, глинистым и каменистым склонам, в лесополосах. Повсеместно, на новокаспийской террасе.
25. *Eremopyrum triticeum* (Gaerth.) Nevski – Мортук пшеничный, монокарпик, в степях, по песчаным склонам, солонцы, солончаки. Повсеместно по всем четвертичным террасам Прикаспия.
26. *Festuca beckeri* (Hackel.) Trautv. – Овсяница Беккера, потнодерновинный вегетативно малоподвижный поликарпик, по песчаным степям, пескам, Оля-Каспийский канал (по раннехвалынской и новокаспийской террасам).
27. *Festuca pratensis* Huds. – Овсяница луговая, рыхлокустовой вегетативно малоподвижный поликарпик, в зарослях кустарников, лесополосы, склоны балок. В прибрежной зоне четвертичных террас Прикаспия.
28. *Festuca valesiaca* Gaudin. – Овсяница бороздчатая, потнодерновинный поликарпик, по сухим степям, по склонам балок. Рассеяно по всей территории четвертичных террас Прикаспийской низменности.
29. *Glyceria arundinacea* Kunth. – Манник тростниковый, длиннокорневищный поликарпик, по заливным лигам, берегам водоемов. Прибрежная зона новокаспийской террасы.
30. *Hierochloe odorata* L. – Зубровка душистая, длиннокорневищный поликарпик, пойменные леса, лесополосы, болотистые луга, по придорожным канавам позднехвалынской террасы.
31. *Hordeum leporinum* Link. – Ячмень заячий, обочины дорог, каменистые склоны, пески, сорные места. Рассеяно по всем четвертичным террасам Прикаспия.
32. *Koeleria cristata* (L.) Pers. – Тонконог стройный, потнодерновинный поликарпик, по степным склонам, лесополосам. Повсеместно на четвертичных террасах Прикаспия.

33. *Koeleria glauca* (Spreng.) DC. – Тонконог сизый, плондерновинный вегетативно неподвижный поликарпик, песчаные степи, прибрежные пески, по берегам песчаных водоемов новокаспийской террасы.
34. *Leymus ramosus* (Trin.) Tzvel. - – Востворец ветвисый, длиннокорневищный вегетативноподвижный многолетник, по степям, солонцам, степным залежам, лесополосам. Рассеяно по раннехвалынской террасе.
35. *Phalaris brachystachys* Link. – Канареечник короткоколосый, длиннокорневищный поликарпик, заливные, болотистые луга, по берегам водоемов Прикаспия (прибрежная зона новокаспийской террасы).
36. *Phleum pratense* L. – Тимофеевка луговая, рыхлокустовой, вегетативно малоподвижный поликарпик, лесные поляны, луга, по берегам каналов четвертичных террас Прикаспия.
37. *Poa angustifolia* L. – Мятлик узколистый, длиннокорневищный рыхлокустовой поликарпик, по окраинам дорог, песчанным степям, сухим склонам раннехвалынской и новокаспийской террасам.
38. *Poa bulbosa* L. – Мятлик луковичный, рыхлокустовой луковичный вегетативно подвижный поликарпик, по степным склонам, полынно-злаковым степям, лесополосам раннехвалынской террасы.
39. *Poa pratensis* L. – Мятлик луговой, рыхлокустовой вегетативно малоподвижный поликарпик, заросли кустарников, лесополосы, в прибрежной зоне Сарпинских озер, левый берег р.Волга (ранне- и позднехвалынская террасы).
40. *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl. – Бескильница расставленная, дерновинный вегетативно малоподвижный поликарпик, солончаковые луга, по берегам водоемов, Рассеяно по ранне- и позднехвалынской и новокаспийской террасам.

41. *Puccinellia dolicholepis* V. Krecz. – Бескильница удлиненочешуйчатая, дерновинный поликарпик, песчаные почвы, солончаки, солонцы. Распространено в Лаганском районе (новокаспийская терраса).
42. *Puccinellia gigantea* Grossh. (V.) – Бескильница гиганская, Дерновинный вегетативно малоподвижный поликарпик, по берегам солонцеватых водоемов, влажные солончаки. Повсеместно по всем террасам.
43. *Secale sylvestre* Host. – Рожь дикая, монокарпик, по сухим сосновым лесам, степной зоны, на выпасах, в сухих степях раннехвалынской террасы.
44. *Setaria glauca* L. Beauv. – Щетинник сизый, однолетник, сорняк в посевах, садах, по обочинам дорог, по песчаным берегам водоемов. Повсеместно по всем террасам Прикаспия.
45. *Setaria viridis* L. Beauv. – Щетинник зеленый, однолетник, сорняк в посевах, садах, обильно в поливных местах. Рассеяно по всем четвертичным террасам Прикаспия.
46. *Stipa capillata* L. – Ковыль Тырса, плотнодерновинный неподвижный поликарпик, по песчаным степям, каменистым склонам балок раннехвалынской террасы.
47. *Stipa korshinskyi* Roshev. – Ковыль Коржинского, плотнодерновинный поликарпик, в ковыльных, луговых степях. Рассеяно по всем четвертичным террасам Прикаспийской низменности.
48. *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. – Ковыль Лессинга, плотнодерновинный вегетативно малоподвижный поликарпик, по полынным. Типчаково-ковыльным степям. Рассеяно по всем четвертичным террасам Прикаспия.
49. *Stipa pennata* L. – Ковыль перистый, плотнодерновинный вегетативно неподвижный поликарпик, по луговым степям, остепненным лугам, заросли кустарников раннехвалынской террасы.
50. *Stipa sareptana* A. Beck. – Ковыль сарептский, по типчаково-ковыльным степям, сухим равнинным участкам. Повсеместно по четвертичным террасам Прикаспия.

Семейство: Butomaceae - Сусаковые

1. *Butomus umbellatus* L. – Сусак зонтичный, короткокорневищный вегетативно малоподвижный поликарпик, болотистые луга, прибрежная часть водоемов со стоячей и медленно текущей водой по всем четвертичным террасам Прикаспия.

Семейство: Hydrocharitaceae - Водокрасовые

1. *Hydrocharis morsus-ranae* L. – Водокрас обыкновенный, укореняющийся ползучий столонообразующий поликарпик, по озерам, прудам. Рассеяно по всей территории четвертичных террас Прикаспия.
2. *Vallisneria spiralis* L. – Валлиснерия спиральная, укореняющийся, розеточный короткокорневищный поликарпик, по дну стоячих водоемов, каналы со слабопроточной водой, мелководье. (новокаспийская терраса).

Класс: Magnoliopsida (Dicotylidoneae) - Двудольные

Семейство: Ulmaceae - Вязовые

1. *Ulmus laevis* Pall. – Вяз гладкий, балки, по берегам рек. Повсеместно по всей территории четвертичных террас Прикаспия.

Семейство: Cannabaceae - Коноплевые

1. *Cannabis ruderalis* Janisch. – Конопля сорная, Однолетник, Заросли кустарников, пустыри. Рассеяно по всей территории четвертичных террас.

Семейство: Urticaceae - Крапивные

1. *Urtica urens* L. – Крапива жгучая, монокарпик. Сорное, рассеяно по пустырям, в огородах, садах.
2. *Urtica dioica* L. – Крапива двудомная, длиннокорневищный поликарпик, в зарослях кустарников, балках, мусорные места.

Семейство: *Caryophyllaceae* (Гвоздичные)

1. *Dianthus pallidiflorus* Ser. – Гвоздика изменчивая, стержнекорневой поликарпик, по склонам балок, понижениям в степи, лесополосы. Север Прикаспия.
2. *Dianthus polymorphus* Bieb. – Гвоздика изменчивая, стержнекорневой поликарпик, по сухим склонам, пески. Ергени.
3. *Herniaria polygama* J. Gay – Грыжник многобрачный, стержнекорневой стелющийся ползучий вегетативно малоподвижный поликарпик, по пескам, понижениям в степи. Рассеяно по всей территории Прикаспия.
4. *Herniaria glabra* L. – Грыжник гладкий, стержнекорневой стелющийся ползучий вегетативно малоподвижный поликарпик, целина, пески склоны балок. Повсеместно.
5. *Stellaria palustris* L. – Звездчатка болотная, корневищный ползучестелющийся поликарпик, сырые заболоченные луга, влажные берега водоемов.
6. *Gypsophila perfoliata* L. – Качим триждывильчатый, стержнекорневой поликарпик, по солонцам, солончакам, солонцеватым песчаным степям. Рассеяно.
7. *Psammophiliella muralis* L. – Качим постенный, монокарпик, степи, склоны балок, лесополосы, целина. Рассеяно по всей территории Прикаспия.
8. *Saponaria glutinosa* Bieb. – Мыльнянка клейкая, поликарпик, на сухих склонах, степи. Рассеяно.
9. *Silene dichotoma* Murr. – Смолевка вильчатая, стержнекорневой вегетативно малоподвижный поликарпик, поля, вдоль полевых дорог. Спорадически по всей территории Прикаспия.
10. *Cerastium holosteoides* Fries. – Ясколка дернистая, поликарпик, по сухим лугам, каменистые склоны, сорное, у дорог.

Семейство: *Chenopodiaceae* (маревые)

1. *Climacoptera brachiata* Pall. – Солянка супротиволистная, монокарпик, солонцы, солончаки, солонцеватые луга. Рассеяно по Прикаспийской низменности.
2. *Chenopodium glaucum* L. – Марь сизая, монокарпик, по окраинам соленых водоемов, влажным лугам, рассеяно по всей территории.
3. *Chenopodium album* L. – Марь белая, монокарпик, сорные места, на посевах, огородах. Повсеместно.
4. *Halimion pedunculata*(L.) Aelen. – Лебеда стебельчатая, полукустарничек, по выхохшим днищам балок, сухим лугам, понижениям в степи, вдоль берегов соленых водоемов. Рассеяно.
5. *Halimion verrucifera* (Bieb.) Aelen. – Лебеда бородавчатая, полукустарничек, по солончакам, берегам соленых водоемов, долинам рек, Рассеяно по всей территории Прикаспия.
6. *Atriplex tatarica* L. – Лебеда татарская, монокарпик, по сорным местам, окраинам дорог, солончаковое луга. Повсеместно.
7. *Atriplex cana* C.A.May Lebed.Fl.Elp. – лебеда Белая, полукустарничек, по соленым глинам, солончакам, высохшие соленые водоемы. Рассеяно по Прикаспийской низменности.
8. *Atriplex calotheca* (Rafn.) Fries. – Лебеда копьевидная, монокарпик, по влажным солончаковым лугам, на днищах балок, по сорным местам.
9. *Camphorosma lessingiana* L. – Камфоросма Лессинга, однолетник, сухие степи, остепненные луга.
10. *Camphorosma monspeliaca* L. – Камфоросма монпельйская, монокарпик, солонцы, солонцеватые степные участки, песчаные степи.
11. *Ceratocarpus arenarius* L. – Рогач песчаный, монокарпик. Сорное, по пастбищам, окраинам дорог. Повсеместно.
12. *Bassia sedoides* (Pall.) Aschers. – Эхинопсилон очитковидный, монокарпик, на солонцах, солончаках, залежах, в лесополосах, по обочинам дорог.

13. *Kochia prostrata* L. – Кохия стелющаяся, прутняк, полукустарничек, на днищах балок, по песчаным буграм, солончакам. Рассеяно по всей территории Прикаспия.
14. *Kochia scoparia* L. – Кохия веничная, монокарпик, по сорным местам, вдоль дорог, заборов. Рассеяно.
15. *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M.Bieb. – Сарсазан шишковидный, полукустарник, по солончакам, берегам соленых водоемов, днища балок. Рассеяно по всей территории Прикаспия.
16. *Salicornia europaeae* L. – Солерос травянистый, монокарпик, заливные балки, мокрые солончаки, берега соленых водоемов.
17. *Suaeda altissima* (L.) Pall. – Сведа высокая (шведка), однолетник, по склонам балок, солончакам, сорные места. Повсеместно.
18. *Suaeda confusa* Iljin. – Сведа запутанная, монокарпик, по склонам балок, солончакам, сорные места, солончаково- лиманные луга. Повсеместно.
19. *Salsola foliosa* (L.) Schrad. – Солянка многолистная, монокарпик, по солончаковым участкам, солонцам, солончакам. Рассеяно по всей территории, чаще всего Сосстинские озера.
20. *Salsola soda* L. – Солянка содоносная, монокарпик, по солонцам, солончакам, лиманам, западинам с водой. Рассеяно по всей Прикаспийской низменности.
21. *Salsola tamariscina* Pall. – Солянка тамариксовидная, монокарпик, солонцеватые места, склоны балок, по берегам соленых водоемов.
22. *Climacoptera lanata* Pall. – Солянка шерстистая, монокарпик, по засоленным местам, берегам соленых водоемов.
23. *Salsola dendroides* Pall. – Солянка древовидная, полукустарничек, берега соленых водоемов, солончаки. Состинские озера, Кума, берега Маныча.
24. *Anabasis salsa* (C.A. Mey) Benth. – Ежовник солончаковый, солончаки, по пухлым солончакам, рассеяно по всему Прикаспию.

25. *Anabasis aphylla* L. – Ежовник безлистный, полукустарник, по солончакам, солонцам, пескам с близкими грунтовыми водами.
26. *Ofaiston monandrum* (Pall.) Moq. – Офайстон однотычинковый, однолетник, по солончакам. Рассеяно по всей территории.
27. *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Binge. – Петросимония супротивлистная, монокарпик, солонцы, солонцеватые степные участки, по Прикаспийской низменности.
28. *Petrosimonia triandra* (Pall.) Simonkai. – Петросимония толстолистная, однолетник, по солонцам, солончакам, сукликовинам.
29. *Petrosimonia monandra* (Pall.) Binge. – Петросимония однотычинковая, монокарпик, по солонцеватым степным участкам, западинам. Рассеяно.
30. *Petrosimonia oppositifolia* (Pall.) Litv. – Петросимония тонколистная, однолетник, солонцы, солончаки, днища балок, берега озер, рек. Рассеяно.

Семейство: *Geraniaceae* (Гераниевые)

1. *Erodium cicutarium* L. – Аистник цукутolistный, монокарпик, по степным склонам, днища сухих балок, окраины лесополос. Рассеяно.
2. *Geranium collinum* Steph. – Герань холмовая, короткокорневищный поликарпик, остепненные луга, склоны задернованных балок. Северная часть Прикаспия.
3. *Geranium tuberosum* L. – Герань клубненосная, стержнекорневой поликарпик, по травянистым склонам, старым паркам, садам. Рассеяно.

Семейство: *Linaceae* (Льновые)

1. *Linum austriacum* L. – Лен австрийский, каудексовый поликарпик, по сухим степным лугам, склонам балок, засушливым местам.

Семейство: *Polygonaceae* (гречиховые)

1. *Poligonum aviculare* L. – Горец птичий, стержнекорневой поликарпик, по окраинам дорог, вдоль выгонов. Повсеместно.
2. *Poligonum salsugineum* M.Bieb. – Горец солонцеватый, монокарпик. Дно лиманов, лиманные солонцеватые луга. Рассеяно по югу Прикаспийской низменности.
3. *Poligonum amphibium* L. – Горец земноводный, поликарпик, в озерах, прудах, карьерах, реже в реках со слабым течением. Повсеместно.
4. *Persicaria maculata* (L.) S.F. Grey – Горец почечуйный, монокарпик, по окраинам водоемов, сорным местам. Рассеяно по всей территории Прикаспия.
5. *Rumex thyrsiflorus* Fingerh. – Щавель пирамидальный, многолетник, по лугам, разнотравным степям, на склонах балок. Рассеяно по всей территории Прикаспия.
6. *Rumex aquaticus* L. – Щавель водный, поликарпик, по берегам, водоемов, болотистым лугам. Распространен на водоемах Прикаспийской низменности.

Семейство: *Brassicaceae* (Крестоцветные)

1. *Allysum turkestanicum* Stapf. 1886 *Denskchr.* – Бурачок пустынный, монокарпик, по сухим склонам, солонцам, по обочинам дорог. Повсеместно.
2. *Allysum rostratum* Stev. 1811 *Mem. Acad. Sci. Petersb.* – Бурачок носатый, монокарпик, по сухим меловым склонам, залежи.
3. *Isatis sabulosa* Stev.es Ledeb. – Вайда песчаная, двулетник, по склонам бэровских бугров, заросшим сесчаным лугам.
4. *Sisymbrium wolgens* Bieb.ex Fourn. – Гулявник волжский, по сорным местам, на залежах, по обочинам дорог.
5. *Sisymbrium loeselii* L. – Гулявник Лезеля, монокарпик, по обочинам дорог, в огородах, луговым степям. Рассеяно.
6. *Descurainea sophia* (L.) Webb.ex Prantl. – Дескурения Софьи, монокарпик. По сорным местам, окраинам дорог. Повсеместно.

7. *Rorippa austriaca* Bess. – Жерушник австрийский, корневищный поликарпик, по берегам водоемов, в стоячей и медленно текучей воде. Джалыково, Красинский.
8. *Rorippa brachycarpa* (C.A. Mey) Hayek. – Жерушник короткоплодный, монокарпик, по солонцеватым лугам, по окраинам соленых водоемов. Рассеяно по Прикаспию.
9. *Draba verna* L. – Крупка весенняя, монокарпик, по песчаным местам, вдоль дорог. Сорное. Рассеяно по всей территории.
10. *Lepidium perfoliatum* L. – Клоповник пронзенолистный, монокарпик, в поселениях, вдоль дорог, по мусорным местам. Повсеместно.
11. *Lepidium ruderae* L. – Клоповник мусорный, монокарпик, в поселениях, вдоль дорог, по мусорным местам. Повсеместно.
12. *Crambe aspera* L. – Катран шершавый, стержнекоревой поликарпик, по окраинам лусополос, солонцеватым местам.
13. *Syrenia siliculosa* Andr. In Ledeb. – Сирения стручковая, монокарпик, по песчаным местам, пескам. Окрестности г. Лагань.
14. *Chorispora tenella* (Pall.) DC. – Хориспора нежная, по оврагам, мусорным местам. Рассеяно по Прикаспию.

Семейство: *Tamaricaceae* (Гребенщиковые)

1. *Tamarix ramosissima* Ledeb. – Тамарикс многоветвистый, кустарник, по засоленным пескам, солонцам, солончакам. Рассеяно.

Семейство: *Frankeniaceae* (Франкениевые)

1. *Frankenia hirsuta* L. – Франкения волосистая, полукустарничек, по засоленным местам, по берегам соленых водоемов. Рассеяно.
2. *Frankenia purverulenta* L. – Франкения мучнисто-пушистая, по склонам балок засоленным местам, берегам засоленных водоемов.

Семейство: *Salicaceae* (Ивовые)

1. *Salix caspica* Pall. 1788, *Fl. Ross* – Ива каспийская, кустарник, на печанных берегах водоемов. Рассеяно по Каспийскому району: Артезиан, Джалыково, Кума-Черноземельский район.
2. *Salix fragilis* L. 1753, *Sp. Pl.*: 1017 – Ива ломкая, дерево, берега водоемов у выхода родников.
3. *Populus alba* L. – Тополь серебристый, дерево, в долинах рек, в садах, парках, по одичалым местам.
4. *Populus pyramidalis* Marsh. 1785, *Arbust. Amer.*: 106 – Тополь пирамидальный, по лесопосадкам. Рассеяно по всей территории.

Семейство: *Primulaceae* (Вербейниковые)

1. *Lysimachia nummularia* L. – Вербейник луговой чай, поликарпик, по сырым лугам, окраинам водоемов.
2. *Glaux maritima* L. – Млечник морской, поликарпик, Солонцы, влажные солонцеватые луга.

Семейство: *Malvaceae* (мальвовые)

1. *Althaea armeniaca* Ten. 1837, *Index Sem. Horti Neap.*: 1 – Алтей армянский, стержнекорневой поликарпик, влажные солончаки, по склонам балок. Рассеяно.
2. *Althaea officinalis* L. – Алтей лекарственный, стержнекорневой поликарпик, луга, окраины лесополос. Рассеяно по Приергенинской части Прикаспия.

Семейство: *Euphorbiaceae* (молочайные)

1. *Euphorbia chamaesyce* L. 1753, *Sp. Pl.*: 455 – Молочай приземистый, монокарпик, по сорным местам, пастбищам. Рассеянно по Кумо-Манычской впадине, Прикаспийской низменности.

2. *Euphorbia palustris* L. – Молочай болотистый, поликарпик, на сырых лугах, болотистых местах. Рассеяно.
3. *Euphorbia seguierana* Neck. 1770, *Hist. et Commentat. Acad. Elect. Set. Theod. – Palat. 2: 493* – Молочай Сегье. Стержнекорневой корнеотпрысковый поликарпик. По сухим, песчаным склонам, потяжинам, залежам. Повсеместно.
4. *Euphorbia. Uralensis* Fisch. ex Link. 1-VI-1822, *Enum.Hort.Berol.Alt. 2: 14* – Молочай уральский. Стержнекорневой поликарпик. В степных западинах, на лугах, склонах, равнинных залежных солонцеватых участках. Рассеянно по Ергеням, Кумо-Манычу, сопредельным районам.
5. *Euphorbia praecox* C.A.Mey. ex Claus, 1851, *Fl. Wolg.: 254* – Молочай астраханский, ранний. Поликарпик, на степных, залежных участках. Рассеянно по Ергеням и Приергенинской части Прикаспия.
6. *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit. 1803-1804, *Descr. Jeon. PL Hung. 2: 176, tab. 162* – Молочай лозный. Стержнекорневой корнеотпрысковый вегетативно подвижный поликарпик. По лугам, берегам рек. Рассеянно по Приергенинской части Прикаспия, Кумо-Манычу.

Семейство: Rosaceae (Розоцветные)

1. *Potentula bifurca* L. 1753, *Sp. Pl.: 497* – Лапчатка вильчатая, Полукустарничек. По сухих песчаным склонам, пастбищам, западинам. Рассеяно.
2. *Potentula Reptans* L. 1753, *Sp. Pl.: 436* – Лапчатка ползучая, короткокорневищный столонообразующий наземноползучий поликарпик. По склонам балок, окраинам лесополос, целинным степным участкам. Рассеяно по Прикаспийской низменности.
3. *Potentula arenaria, astracanica* Jacq. 1781. *Misc. Austr. Bot. 2: 349* – Лапчатка песчаная, астраханская, короткокорневищный столонообразующий наземноползучий поликарпик. По склонам балок, окраинам лесополос, целинным степным участкам. Рассеяно по Прикаспийской низменности.

4. *Potentula argentea* L. 1753, Sp. Pl.: 497 – Лапчатка серебристая, стержнекорневой поликарпик. По склонам балок, целинным участкам. Рассеяно по Прикаспию.

Семейство: *Lythraceae* (Дербенниковые)

1. *Lythrum virgatum* L. 1753, Sp. Pl.: 447 – Дербенник лозный, стержнекорневой поликарпик. Влажные лиманные луга, заливные балки, близ водоемов Прикаспия.

2. *Lythrum salicaria* L. 1753, Sp. Pl.: 446 – Дербенник иволистный, монокарпик, влажные, заливные луга, прибрежные участки водоемов. Рассеяно близ водоемов Прикаспия.

Семейство: *Haloragaceae* (Сланоягодниковые)

1. *Myriophyllum spicatum* L. 1753, Sp. PL: 992 – Уруть колосистая. Длиннокорневищный турионообразующий поликарпик. Пруды, озера, медленно текущие реки. Рассеянно по всей территории

2. *Myriophyllum verticillatum* L. 1753, Sp. PL: 992 – Уруть мутовчатая. Длиннокорневищный турионообразующий поликарпик. Озера, пруды, медленно текущие реки. Обычно по всей территории.

Семейство: *Hippuridaceae* (Хвостниковые)

1. *Hippuris vulgaris* L. – Водяная сосенка обыкновенная, поликарпик, по болотам, на сырых лугах, по влажным берегам водоемов. Рассеяно.

Семейство: *Aceraceae* (Кленовые)

1. *Acer negundo* L. – Неклен американский, дерево. В городах, поселках, лесополосах. Рассеяно по Прикаспию.

Семейство: *Zygophylaceae* (Парнолистниковые)

1. *Tribulus terrestris* L. 1753, *Sp. PL*: 387 – Якорцы земляные, монокарпик. Склоны балок, пески, сорные места, у дорог. Рассеянно по всей территории.
2. *Zygophyllum fabago* L. 1753, *Sp. PL*: 385 – Парнолистник бобовидный, поликарпик. Бугристые пески, солончаки и луга на засоленных почвах. Рассеянно по всей территории.

Семейство: *Nitrariaceae* (Селитрянковые)

1. *Nitraria schoberi* L. 1759, *Syst.Nat. ed. 10,2*: 1044 – Селитрянка Шобера. Кустарник. Глинистые солонцеватые почвы степей. Рассеянно по Прикаспийской низменности: Кума, п. Черноземельский, п. Комсомольский

Семейство: *Peganaceae* (Гармаловые)

1. *Peganum harmala* L. 1753, *Sp. PL*: 444. – Гармала обыкновенная Полукустарничек. Солонцеватые почвы, слабозадернованные пески. Рассеянно по Ергеням, Приютненскому, Каспийскому районам.

Семейство: *Apiaceae* (Зонтичные)

1. *Conium maculatum* L. 1753, *Sp. PL*: 243 – Болиголов крапчатый. Двулетник. Сорные места, пустыри, заросли кустарников. Целинный район (Верхний Яшкуль), Городовиковский район: Южный, Цорос
2. *Seseli tortuosum* L. 1753, *Sp. PL*: 260 – Жабрица песчанная Стержнекорневой многол. Склоны балок, степные целинные участки. Рассеянно по Ергеням и сопредельным районам.
3. *Prangos odontalgica* Pall. 1776, *Reise 3, Anhang*: 720 – Кархис противозубный. Стержнекорневой поликарпик. Степные солонцеватые почвы, балки, песчаные равнины. Рассеянно по Ергеням, Кумо-Манычу и сопредельным районам.
4. *Silaum silaus* (L.) Schinz et Thell, 1915 *Vierteljahrscehr, Naturf. Ges. Zurich* 60: 359 – Морковник Бессера. Короткокорневищный поликарпик.

Солонцеватые лиманные луга, солончаки. Рассеянно по Ергеням, Кумо-Манычу и сопредельным им районам

5. *Chaerophyllum prescottii* DC. 1830, Prodr. 4: 225 – Бутень Прескотта. Клубнеобразующий двулетник или многолетник. Травянистые склоны, окраины лесополос, поливных участков, глубокие обочины дорог. Рассеянно по Ергеням, Кумо-Манычу, сопредельным районам.

6. *Sium latifolium* DC. 1830, Prodr. 4: 124 – Поручейник широколистный. Кистекорневой поликарпик. Берега рек, болотцев, солонцеватые лиманные луга. Ергени, Кумо-Маныч и сопредельные им районы.

7. *Eryngium campestre* L. 1753, Sp. Pl. 233 – Синеголовник полевой. Стержнекорневой каудексовый многол. Степные равнинные участки, долины речек, склоны балок. Рассеянно по всей территории. Чаше по Ергеням и Кумо-Манычу.

8. *Eryngium planum* L. 1753, Sp. Pl. 233 – Синеголовник плоский. Стержнекорневой каудексовый поликарпик. Степные луга, заросли кустарников, склоны балок. Обычно по всей территории.

9. *Falcaria vulgaris* Benth. 1800, Syst. Verz.: 176 – Резак обыкновенный. Стержнекорневой полурозеточный многол. Степные участки, сухие склоны, сорное у дорог. Рассеянно по всей территории.

10. *Ferula nuda* Spreng. 1818, Sp. Umbell.: 81 – Ферула голая. Стержнекорневой поликарпик. Солончаковые равнинные участки, западины. Рассеянно по территории Прикаспийской низменности.

Семейство: *Valerianaceae* (валериановые)

1. *Valeriana tuberosa* 1753, Sp. Pl.: 33 – Валериана клубневая. Клубнеобразующий поликарпик. Степные равнинные участки, опушки лесополос, западины. Рассеянно по Ергеням, Кумо-Манычу, реже по Прикаспию.

Семейство: *Asclepiadaceae* (Ластовневые)

1. *Vincetoxicum scandens* *Sommier et Levier*, 1892, *Acta Horti Petrop.* 12, 1: 158 – Ластовень выющийся. Короткокорневищный поликарпик. Заросли кустарников. Рассеянно по Ергеням, Кумо-Манычу и сопредельным им районам.
2. *Cynanchum acutum* *L.* 1753, *Sp. PL*: 212 – Ластовень острый. Короткокорневищная выющаяся лиана. Солонцеватые, песчаные, сорные места, заросли кустарников. Рассеянно по всей территории.

Семейство: *Rubiaceae* (Мареновые)

1. *Galium aparine* *L.* 1753, *Sp. PL*: 108 – Подмаренник цепкий. Монокарпик. В балках, в зарослях кустарников, в лесополосах, в садах, в лесах. Рассеянно по всей территории.
2. *Galium verum* *L.* 1753, *Sp. PL*: 107 – Подмаренник настоящий. Длиннокорневищный поликарпик. Лесополосы, склоны балок, степные.
3. *Galium boreale* *L.* – Подмаренник северный, поликарпик, Влажные луга, опушки лесополос. Рассеяно по Прикаспийской низменности, по лугам. Рассеянно по Ергеням, Кумо-Манычу, Приергенинской части Прикаспия.
4. *Galium ruthenicum* *Willd.* 1797, *Sp. PL* 1: 597 – Подмаренник русский. Короткокорневищный поликарпик. Степные, каменистые склоны, лесополосы, берега рек, заросли кустарников. Ергени, Кумо-Манычская впадина.
5. *Galium humifusum* *Bieb*, 1808, *Fl. Taur.-Gauc.* 1: 104 – Ясменник стелющийся. Короткокорневищный многол. Степные склоны, залежи, байрачные лески, засоленные луга, окраины лесополос. Рассеянно по всей территории.

Семейство: *Asteraceae* (Сложноцветные)

1. *Tripolium rannonicum* *L.* – Астра солончаковая, монокарпик, на засоленных почвах, по берегам водоемов Прикаспия.

2. *Ambrosia artemisifolia* L. – Амброзия полынолистная, монокарпик, в садах, огородах. По всей территории Прикаспийской низменности.
3. *Cirsium palustre* L. – Бодяг болотный, монокарпик, по сырым, болотистым лугам, пойменным лесам, берега р. Волга. Рассеянно по территории Прикаспия.
4. *Centaurea gerberi* L. – Василёк Гербера, монокарпик, Песчаные степи, на бугристых песках. Прикаспийская низменность.
5. *Centaurea trichocephala* M.Bieb. – Василёк волосистоголовый, поликарпик, степи на склонах, по лесам, по территории Прикаспия.
6. *Centaurea arenaria* M.Bieb. – Василёк Песчаный, монокарпик, пески, бэровские бугры. Территории Прикаспия.
7. *Acroptilon repens* L. – Горчак ползучий, поликарпик, солонцеватые участки, на каменистых склонах, пески. Прикаспий.
8. *Xanthium californicum* Greene, 1899, *Pittonia*, – Дурнишник калифорнийский, монокарпик, сорное, в посевах, на железнодорожных насыпях. По территории Прикаспия.
9. *Xanthium strumarium* L. – Дурнишник обыкновенный, монокарпик, сорные места, на посевах. Прикаспий.
10. *Xanthium spinosum* L. – Дурнишник колючий, монокарпик, вдоль дорог, на пустырях. Рассеянно по Прикаспийской низменности.
11. *Inula germanica* L. – Девясил германский, поликарпик, степи, каменистые склоны, заросли прибрежных кустарников. Рассеянно по Прикаспию.
12. *Inula caspica* Blum. – Девясил каспийский, поликарпик, сырые места, солончаковые луга. Территории Прикаспия.
13. *Inula helenium* L.– Девясил высокий, поликарпик, лиманные луга, прибрежные заросли, окраины поливных участков. Рассеянно.
14. *Inula britannica* L. – Девясил британский, поликарпик, влажные лиманные луга, лесополосы, в балках. Прикаспийская низменность.

15. *Senecio noemis* Rupr. – Крестовник ноя, монокарпик, солонцеватые луга, на бэровских буграх.
16. *Senecio vernalis* Waldst. – Крестовник весенний, монокарпик. Лесные опушки, залежи, обочины дорог, сорные места. По Прикаспийской низменности.
17. *Senecio jacobaea* L. – Крестовник луговой (якова), поликарпик. Склоны балок, опушки лесные, лиманные луга. Рассеянно по всей территории Прикаспия.
18. *Senecio erucifolius* L. – Крестовник эруколистный, поликарпик. Солонные луга, степные склоны, бэровские бугры. Территории Прикаспия.
19. *Scorzonera parviflora* Jacq. – Козелец мелкоцветковый, поликарпик. Солонцеватые луга, солончаки. Рассеянно по Прикаспию.
20. *Tragopogon ruber* S.G.Gmel. – Козлобородник красный, поликарпик. Солонцеватые луга, на бэровских буграх. Территории Прикаспия.
21. *Tragopogon dasyrhinchus* Artemczuk. – Козлобородник шиповатоносовый, поликарпик. На бугристо-грядовых песках, лугах. Рассеянно по территории Прикаспия.
22. *Arctium lappa* L. – Лопух большой, поликарпик. По пойменным лесам, пустырям, у дорог. Территории Прикаспия.
23. *Conyza canadensis* L. – Мелколистник канадский, монокарпик. Сорное места близ жилья, у дорог, садов, дачных участков. Рассеянно по всей Прикаспия.
24. *Lactuca tatarica* L. – Молокан татарский, поликарпик. Сорное места, солончаки, около буровых вышек. По Прикаспия.
25. *Taraxacum serotinum* Waldst.et Kit. – Одуванчик поздний, поликарпик. В глинистых степных склонах, вдоль дороги. Территории Прикаспия.
26. *Taraxacum Bessarabicum* (Hornem) Hand – Одуванчик бессарабский, стержнекорневой розеточный поликарпик, солонцовые, солончаковые луга. Рассеяно по всей территории Прикаспия.

27. *Taraxacum officinale* Wigg. – Одуванчик аптечный, стержнекорневой розеточный факультативно корнеопрысковый поликарпик, сорное, по окраинам дорог, склоны балок, в поселениях. Повсеместно.
28. *Sonchus arvensis* L. – Осот полевой, поликарпик. В огородах, в садах, окраины поливных участков. Рассеянно.
29. *Tanacetum achilleifolium* Bieb. – Пижма ромашковидная, полукустарничек. Засоленные почвы, степные залежи, на степных участках, луга, склоны балок. Рассеянно по территориям Прикаспия.
30. *Artemisia absinthium* L. – Полынь горькая, поликарпик. Сухие луга, заросли кустарников, лесополосы.
31. *Artemisia solsoloides* Wild. – Полынь солянковидная, полукустарничек, ковыльно-полынные сообщества, на сухих задернованных склонах. Рассеяно по всей территории Прикаспия.
32. *Artemisia pauciflora* Weber in Stechm. – Полынь малкоцветковая (черная), полукустарничек. Солончаковые лиманные луга, западины. Рассеянно по Прикаспию.
33. *Artemisia maritima* L. – Полынь каспийская, полукстарничек. Солончаки, солонцеватые почвы. Прикаспий.
34. *Artemisia abrotanum* L. – Полынь высокая, поликарпик. Обочины дорог, в парках, садах. Территории Прикаспия.
35. *Artemisia austriaca* Jacq. – Полынь австрийская, поликарпик. Залежи, обочины дорог.
36. *Artemisia pontica* L. – Полынь потнийская, полукустарничек. Склоны балок, пятна на рассоляющихся супесчаных почвах равнин. Территории Прикаспия.
37. *Artemisia arenaria* DC.1838 Prodr. – Полынь песчаная, поликарпик. По пескам, песчаным степям, бэровские бугры. По Прикаспийской низменности.

38. *Artemisia scoparia* Waldst. – Полынь веничная, монокарпик, поликарпик. Супесчаные и песчаные балки, окраины лесополос, вдоль поливных участков. По Прикаспийской низменности.
39. *Artemisia glauca* Pall.ex Willd. – Полынь сизая, поликарпик. Степные участки, остепненные луга, полынные степи. Прикаспийская низменности.
40. *Artemisia santonica* L. – Полынь солончаковая, полукустарничек. Солонцеватые луга, солончаки, берега рек, . Рассеянно.
41. *Artemisia lerchiana* Weber.ex Stechm – Полынь белая, полукустарничек. Доминант в ценозах средней и южной части. Рассеянно по Прикаспийской низменности.
42. *Matricaria perforatum* L. – Ромашка непахучая, монокарпик. Сорные места, около жилищ, по огородам, садовым участкам. Рассеянно по территории Прикаспия.
43. *Xeranthemum annuum* L. – Сухоцвет однолетний, монокарпик. Залежи, открытые пески, горные места. Рассеянно по территории Прикаспия.
44. *Galatella punctata* Weber.et Kit. – Солонечник точечный, поликарпик. Заросли кустарников, лесополосы, террасы рек. Территории Прикаспия.
45. *Achillea micrantha* Willd. – Тысячелистник мелкоцветный, поликарпик. Сухие травянистые склоны, песчаные степи. Повсеместно.
46. *Achillea leptophylla* M.Bieb. – Тысячелистник узколистный, поликарпик. Глинистые, суглинистые места, склоны балок. Рассеянно по Прикаспию.
47. *Achillea nobilis* L. – Тысячелистник благородный, поликарпик. Степные залежные участки, заброшенные сады, заросли кустарников. Рассеянно по территории Прикаспия.
48. *Achillea millefolium* L. – Тысячелистник обыкновенный, поликарпик. заросли кустарников в глубоких балках, травянистые склоны. Рассеянно.
49. *Onopordum acanthium* L. – Татарник обыкновенный, монокарпик. Пустыри, рудеральные места, вдоль дорог, склоны балок. Рассеянно по территории Прикаспия.

50. *Cichorium intubus* L. – Цикорий обыкновенный, поликарпик. Залежи, сорные места, пустыри, вдоль дорог. Рассеянно.
51. *Carduus uncinatus* M.Bieb. – Чертополох крючковатый, монокарпик. Сорные места, свалки, вдоль дорог. Рассеянно по Прикаспийской низменности.
52. *Bidens tripartita* L. – Череда трехраздельная, монокарпик. Берега рек, водоемов, сырые балки, овраги. Прикаспийской низменности.
53. *Ptarmica tripartite* Blakw. ex DC – Чехотник обыкновенный, поликарпик, по влажным лугам, окраинам водоемов Прикаспия.
54. *Jurinea multiflora* L. – Юрения многоцветковая, поликарпик. Степные залежи, каменистые места, склоны. Рассеянно по Прикаспию.
55. *Helichrysum arenarium* L. – Цмин песчаный, поликарпик. Песчаные склоны балок, степные залежные участки на песках. Рассеянно по территории Прикаспия.

Семейство: *Fabaceae* (Бобовые)

1. *Astragalus ancylotus* Fisch.et Mey. – Астрагал якорный, поликарпик. Бэровские бугры, прибрежные полосы рек, каналов. Прикаспий.
2. *Astragal stalinskyi* Sirj. – Астрагал приземистый, монокарпик. По солонцам, сырым местам. Рассеянно по всей территории Прикаспия.
3. *Astragalus reticulatus* M.Bieb. – Астрагал сетчатый, монокарпик. По сухим глинистым склонам, в местах выхода гипсоносных глин. Рассеяно по территории Прикаспия.
4. *Astragalus sulcatus* L. – Астрагал жалобчатый, поликарпик. На сырых и солонцеватых лугах, прибрежные участки. Территории Прикапия.
5. *Astragalus longipetalus* Chater. – Астрагал длинноцветковый, поликарпик. Песчаные бугры, незадернованные склоны балок. Рассеянно по всей Прикаспий.

6. *Astragalus danicus Retz.* – Астрагал датский, поликарпик. По берегам водоемов, каменистые склоны, солонцеватые луга. Рассеяно по территории Прикаспийской низменности.
7. *Astragalus arenarius L.* – Астрагал песчаный, поликарпик, солонцеватые луга, склоны балок, солончаки. Рассеянно на территории Прикаспия.
8. *Astragalus physodes L.* – Астрагал вздутый, поликарпик. Степные равнинные участки, склоны бугров. Рассеянно по территории Прикаспийской низменности.
9. *Astragalus vulpinus Willd.* – Астрагал лисий, поликарпик. Открытые пески, солонцеватые степи. Территории Прикаспия.
10. *Securigera varia L.* – Вязель пестрый (секироплодник), поликарпик. Залежь, обочины дорог, луговая степь. Рассеянно по Прикаспию.
11. *Alchagi pseudalhagi Bieb.* – Верблюжья колючка, поликарпик. На песках, глинистые, солончаковые места, склоны балок, западины, склоны бугров Бэра. Рассеянно по территории Прикаспия.
12. *Melilotus polonicus L.* – Донник польский, поликарпик, солончаки, солонцеватые луга. Территории Прикаспия.
13. *Melilotus officinalis L.* – Донник аптечный, поликарпик. Склоны балок, обочины дорог, луга, залежи, мусорные места. Рассеянно по Прикаспию.
14. *Melilotus worgicus Poir.* – Донник волжский, поликарпик. Степные склоны балок, лиманные луга, залежи вдоль лесополос. Рассеянно по территории Прикаспия.
15. *Melilotus albus Medik.* – Донник белый, поликарпик. Сырые луга, окраины поливных участков, обочины дорог, сорное по мусорным местам. Территории Прикаспийской низменности.
16. *Trifolium arvense L.* – Клевер пашенный, монокарпик. Залежи, обочины дорог, каменистые места, степи. Рассеянно.
17. *Trifolium pratense L.* – Клевер луговой, поликарпик. Залежи, обочины дорог, луговая степь. Рассеянно по территории Прикаспия.

18. *Trifolium repens* L. – Клевер ползучий, поликарпик. Берега озер, в лесу, солонцеватые луга. Прикаспий.

19. *Trifolium fragiferum* L. – Клевер земляничный, поликарпик. Болотистые луга, обочины дорог, берега озер, остепненные луга. Территории Прикаспия.

20. *Medicago trautvetteri* Sumnev. – Люцерна таутфетера, поликарпик. На лугах. Рассеянно.

21. *Medicago caerulea* Less.ex Ledeb. – Люцерна голубая, поликарпик. По пескам, песчаные степи, заросли кустарников. Рассеянно по Прикаспия.

22. *Medicago sativa* L. – Люцерна посевная, поликарпик. Берега водоемов, залежи, обочины дорог, в лесополосах, пойменные леса. На территориях Прикаспия.

23. *Medicago falcata* L. – Люцерна румынская, поликарпик. Травянистые склоны, луга, окраины лесополос. По Прикаспию.

24. *Vicia cracca* L. – Мышинный горошек, поликарпик. Заросли кустарников, степные луга, опушки лесов. Рассеянно на территории Прикаспия.

25. *Glycyrrhiza echinata* L. – Солодка щетинистая, поликарпик. Равнинные солонцеватые участки, по берегам водоемов склоны балок, западины, склоны бугров Бэра.

26. *Glycyrrhiza glabra* L. – Солодка голая, поликарпик. Степные склоны, равнинные солонцеватые участки.

27. *Lathyrus pratensis* L. – Чина луговая, поликарпик. степные луга, западины, склоны балок. Территории Прикаспия.

Семейство: *Convolvulaceae* (Вьюнковые)

1. *Convolvulus arvensis* L. – Вьюнок полевой, поликарпик. На пустырях, в посевах, дачных участках, вдоль дорог. Прикаспий.

2. *Calystegia sepium* L. – Повой заборный, поликарпик. Заросли кустарников, берега каналов. Рассеянно по Прикаспию.

Семейство: *Boraginaceae* (Бурачниковые)

1. *Heliotropium ellipticum Ledeb.* – Гелиотроп эллиптический, монокарпик. Глинистые склоны, пески у речек, сорное в посевах вдоль дорог. Рассеянно по всей территории Прикаспия.
2. *Lappula sguarrosa Retz.* – Липучка ежовая, монокарпик. Сорные места, залежи, поля, лесополосы, около жилья. Рассеянно по Прикаспию.
3. *Myosotis arvensis L.* – Гелиотроп эллиптический, монокарпик. Залежные степные участки, окраины кустарников. Рассеянно на территории Прикаспия.
4. *Onosma tinctorium Bieb.* – Оносма красильная, поликарпик. Степные склоны, балки, целинные участки. Рассеянно на территории Прикаспийской низменности.
5. *Rindera tetraspis Pall.* – Риндера четырехщитковая, поликарпик. Склоны балок, овраги, залежи. Прикаспийская низменность.
6. *Argusia sibirica L.* – Турнифорция сибирская, поликарпик. На песках, в долинах речек, крутых склонах балок, сорное на мусорных местах. Рассеянно по Прикаспию.

Семейство: *Verbenaceae* (Вербеновые)

1. *Verbena officinalis L.* – Вербена аптечная, поликарпик. Берега озера, залежи, обочины дорог, луга. Рассеянно по Прикаспию.

Семейство: *Santalaceae* (санталовые)

1. *Thesium arvense Hayne.* – Тезикум ветвистый, поликарпик. Каменистое осыпь, луговая степь. Рассеянно по Прикаспию.

Семейство: *Gentianaceae* (Горечанковые)

1. *Centaureum meyeri Druce.* – Золототысячник Мейера, монокарпик. В лесах, сухом лугах. Прикаспий.

Семейство: *Scrophulariaceae* (Норичниковые)

1. *Gratiola officinalis* L. – Авран лекарственный, поликарпик. Берега водоемов, каналов, пойменные лески. Рассеянно.
2. *Veronica verna* L. – Вероника весенняя, монокарпик. Выгоны, пустыри, сорные места, обочины дорог. Рассеянно по всей территории Прикаспия.
3. *Veronica spicata* L. – Вероника колосистая, поликарпик. Степные залежные участки, заросли кустарников. Прикаспийская низменность.
4. *Veronica longifolia* L. – Вероника длиннолистная, поликарпик. Вдоль дорог, пашен, окраин лесополос. Рассеянно.
5. *Veronica multifida* L. – Вероника многораздельная, поликарпик. Сухие степные участки, меловые обнажения. Рассеянно по всей Прикаспия.
6. *Dorartia orientalis* L. – Додарция восточная, поликарпик. Песчаные склоны балок. Обрывы, солонцеватые луга. Рассеянно по всей территории Прикаспия.
7. *Odontites salina* Kotov. – Зубчатка солончаковая, монокарпик. По болотистым заливным лугам, влажным солонцеватым местам. Рассеяно.
8. *Verbascum phoeniceum* L. – Коровяк фиолетовый, поликарпик. Вдоль дорог, степные равнины, окраины лесополос. Рассеянно по Прикаспия.
9. *Verbascum thapsus* L. – Коровяк обыкновенный, поликарпик. Залежь, обочина дороги, берег реки, каменистое осыпь, степных лугах.
10. *Linaria genistifolia* L. – Лянчанка дроколистная, поликарпик. Степные, меловые обнажения, склоны песчаных балок. Рассеянно Прикаспия.
11. *Linaria vulgaris* Mill. – Лянчанка обыкновенная, поликарпик. Заросли кустарников, лески, вдоль дорог. Рассеянно по всей территории Прикаспия.
12. *Limosella aquatica* L. – Лужница водяная, монокарпик. Мелкие пересыхающие водоемы, берега мелководий, окраины озер. Рассеянно Прикаспия.

Семейство: *Lentibulariaceae* (Пузырчатковые)

- 1. *Utricularia vulgaris* L.** – Пузырчатка обыкновенная, поликарпик. В стоячих и медленно текущих водоемах. Рассеянно по всей территории Прикаспия.