

УДК 631.445.52

**ДИНАМИКА СОВРЕМЕННОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ
ПРИ ПАСТБИЩНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ ПРИКАСПИИ**

© 2020 г. В.Г. Лазарева*, В.А. Бананова**, Нгуен Ван Зунг**

**Ухтинский государственный технический университет
Россия, 169300, Республика Коми, г. Ухта, ул. Первомайская, д. 13. E-mail: lazareva-vg@yandex.ru*

***Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова
Россия, 358000, Республика Калмыкия, г. Элиста, ул. Пушкина, д. 11
E-mail: bananova2018@yandex.ru*

Поступила в редакцию 15.03.2020. После доработки 25.05.2020. Принята к публикации 01.06.2020

В статье излагаются результаты многолетних исследований процесса опустынивания (деградации) засушливых земель Северо-Западного Прикаспия. Современная растительность рассматривается как результат влияния перегрузки пастбищ скотом. Авторы рассматривают этот процесс как «унификацию», ведущую к снижению видового разнообразия в сообществах и как следствие – единообразие растительного покрова. Характерная для Прикаспия комплексность почвенно-растительного покрова исчезает, происходит последовательная смена коренных растительных сообществ группой кратковременных производных. Количественная оценка процесса опустынивания включает: (классы) – стадии сбоя, критерии пастбищной дигрессии и соответствующие им индикаторы – растительные сообщества. Ими определены эколого-динамические ряды растительных сообществ, раскрывающие механизм процесса деградации. Проведенное исследование показало, что в пределах Северо-Западного Прикаспия высокая подверженность этому процессу характерна для растительности самой молодой новокаспийской террасы.

Ключевые слова: четвертичные террасы Каспия, пастбищная дигрессия, (классы) стадии, индикаторы степени пастбищного сбоя, эколого-динамические ряды растительных сообществ при опустынивании, унификация растительности.

DOI: 10.24411/1993-3916-2020-10115

Прикаспийская низменность занимает всю восточную часть территории Республики Калмыкия. В настоящее время она входит в состав мясного пояса России, где по количеству выпасаемого скота занимает второе место. По данным статистического сборника «Регионы России за 2018», в Калмыкии содержится 5.5 млн. условных овцеголов, из них на пастбищах Северо-Западного Прикаспия – свыше 3.1 млн. Простой расчет показывает, что пастбищная нагрузка при норме выпаса 47 условных овцеголов на 100 га пастбищ (Борликов и др., 2000) превышает норму в 2.8-3.2 раза. Это подтверждает наше мнение, что в современной динамике растительности перевыпас остается ведущим антропогенным фактором рассматриваемой территории.

Однако с увеличением влажности климата и снижением антропогенной нагрузки на пастбища могут наблюдаться диаметрально противоположные процессы, способствующие реопустыниванию (Золотокрылин, 2003). В данной статье авторы многолетними исследованиями подтверждают обратимость процессов опустынивания (деградации) под влиянием как природных, так и антропогенных факторов. К природным относятся флуктуации климата, к антропогенным – степень нагрузки на пастбища скотом (Борликов и др., 2000; Неронов, 1998; Лазарева, 2018б).

Цель данной работы – на основании длительного ряда наблюдений в северо-западной части Прикаспийской низменности показать особенности современной динамики растительности под влиянием перегрузки пастбищ скотом. Задачи исследований касались выявления особенностей сукцессионных и катастрофических смен растительных сообществ вследствие усиления пасторальной дигрессии на территориях, расположенных в разных климатических условиях – опустыненных степей и северной пустыни; особенности трансформации растительности на территориях разного генезиса, отличающихся литологией поверхностных отложений –

разновременных четвертичных террас Каспия.

Материалы и методы

Район исследования – северо-западная часть Прикаспийской низменности, расположенная между 44° 59'-48° 24' с.ш. и 44° 50'-47° 60' в.д., между восточным макросклоном возвышенности Ергени на западе, долиной реки Волга на востоке и побережьем Каспийского моря на юге (рис. 1). Граница между степью и пустыней проходит примерно по 48° с.ш., к северо-западу располагаются опустыненные степи, к югу – северные пустыни.

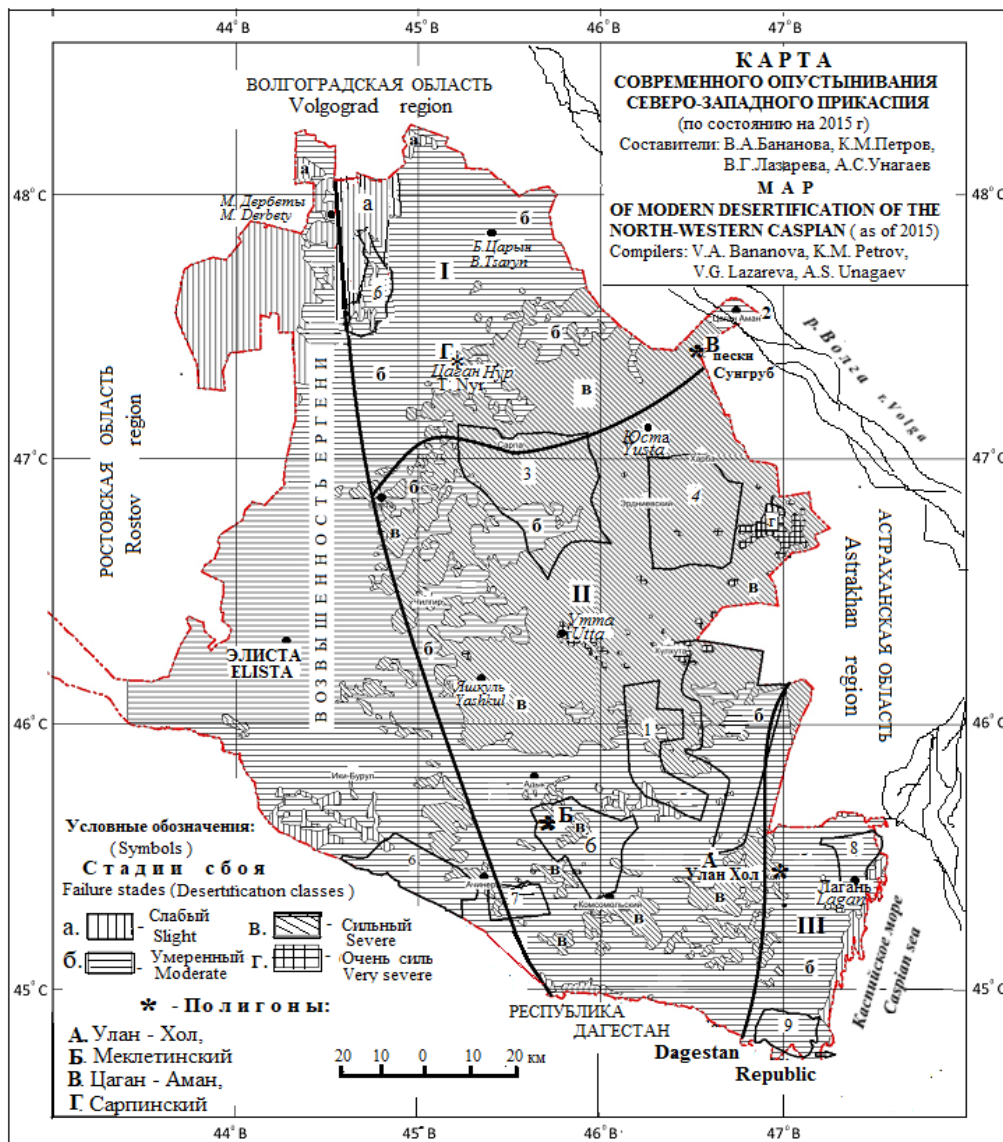


Рис. 1. Современное опустынивание аридных экосистем Северо-Западного Прикаспия. Условные обозначения. Террасы: I – раннехвалынская, II – позднехвалынская, III – новокаспийская. Особо охраняемые природные территории: 1 – Государственный природный биосферный заповедник «Черные земли», 2 – Природный парк Республики Калмыкия. Заповедники федерального значения: 3 – Сарпинский, 4 – Харбинский, 5 – Меклетинский. Заповедники регионального значения: 6 – Ханата, 7 – Состинский, 8 – Лаганский, 9 – Морской бирючок.

На территории Северо-Западного Прикаспия в четвертичном периоде в результате колебаний уровня Каспийского моря произошло несколько крупных трансгрессивных фаз: бакинская, хазарская, хвалынская, новокаспийская. Наибольшее влияние на природные ландшафты Прикаспия оказали две

последние, сформировавшие три террасы: раннехвалынскую, позднехвалынскую, новокаспийскую. Каждая из них соответствует определенной геологической эпохе, отражая её геологические, геоморфологические, эдафические особенности. В Прикаспии доминируют отложения морского генезиса, представленные песками, суглинками и глинами. Первые – приурочены к новокаспийской и южной частям позднехвалынской террасы, суглинки и шоколадные глины – к раннехвалынской (Карандеева и др., 1958; Свиточ, Янина, 1997; Рычагов, 2014). Пространственные закономерности распределения растительных сообществ на этих террасах отражают стадии вековой сукцессии: начинаясь на молодой новокаспийской с гигрофитными плавнями на побережье, через галофитные и ксерофитные сообщества на позднехвалынской и завершаются на раннехвалынской, поверхность которой на некоторую глубину промыта от солей. В современном зональном делении территория раннехвалынской террасы располагается в подзоне опустыненных степей, остальная – в подзоне северных пустынь (Карандеева, 1985; Сафронова, 2002).

Как было показано выше, пастбищная нагрузка – ведущий антропогенный фактор, который, накладываясь на существующую тенденцию векового развития территории и флуктуации климата, определяет формирование современного растительного покрова в Прикаспии.

Сбор полевого материала осуществлялся маршрутным и полустационарным методами в составе экспедиций кафедры ботаники Калмыцкого госуниверситета (1989, 1994-2017 гг.) и кафедры биогеографии Московского госуниверситета имени М.В. Ломоносова (1990-1993 гг.).

Исследования производились методом ключевых участков (полигонов), представляющих собой территорию с типичными, постоянно повторяющимися в данном районе сочетаниями растительных сообществ с характерными элементами рельефа, почв и других компонентов физико-географической среды (Полевая геоботаника, 1972). Выбор полигонов осуществлялся с использованием средне- и крупномасштабных топографических карт, космических снимков Landsat TM/ETM+, обработанных при помощи ГИС-программы MapInfo 11.5, с их преобразованием в программе ArcGIS 9.3. В ходе работы установлено, что в условиях Северо-Западного Прикаспия при дешифрировании растительного покрова наиболее информативными являются цветовые комбинации каналов 3, 2, 1 (естественные цвета) и 4, 3, 2 (Петров и др., 2016). Изучение особенностей пространственного распределения растительных сообществ на каждой из террас осуществлялось с помощью экологического профилирования и картографирования, которые являются основными методами в исследованиях экологических связей растительности с факторами среды обитания (Раменский, 1938).

Анализ состояния растительности основан на 347 геоботанических описаниях с использованием методик оценки, разработанных FAO/UNEP (Provisional Methodology ..., 1984) и Институтом пустынь Академии наук Туркменистана (Харин и др., 1983). Согласно перечисленным методикам, интенсивность пастбищной дигрессии отражают (классы) стадии сбоя: слабый, умеренный, сильный и очень сильный. Пастбища, на которых процессы деградации чётко не выражены, относят к фоновому уровню (Харин и др., 1983). Благодаря имеющимся у авторов описаниям было проведено соотнесение растительных сообществ со стадиями пастбищного сбоя и выделены виды – индикаторы степени пастбищного сбоя, использованные в работе.

В связи с тем, что полные геоботанические описания были сделаны в разные годы, создалась возможность рассмотреть изменение растительного покрова на четвертичных террасах во времени.

Результаты исследований

Опустынивание – результат взаимодействия множества факторов, среди которых важнейшими, как указывалось ранее, являются климат и антропогенное воздействие. Наиболее чётко деградацию экосистем отражают картографические модели, на которых классы опустынивания (стадии сбоя) и их территориальное размещение демонстрируют состояние природной среды (Виноградов и др., 1987; Бананова и др., 1989; Залибеков, 1997; Куст, 1999; Борликов и др., 2000; Петров и др., 2016; Лазарева, 2018а).

Анализ наших многолетних данных показывает, что под влиянием перегрузки пастбищ скотом наблюдается экзогенная сукцессия регрессивного типа, коренные сообщества сменяются в дальнейшем производными ценозами. Смены зависят от зональных условий каждой из террас. В регионах, расположенных на раннехвалынской террасе и относящихся к опустыненной степи, смена сообществ представлена следующим эколого-динамическим рядом: дерхопольно-типчакново-пустынножитняково-тырсиковые (*Stipa sareptana*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia*

*lerchiana*¹) → лерхополынно-пустынно-житняково-типчакковые (*Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *Artemisia lerchiana*, *A. taurica*) → мятlikово-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) → однолетниково-мятlikовые (*Poa bulbosa*, *Anisantha tectorum*, *Ceratocarpus arenarius*).

В условиях северной пустыни прослежены два варианта эколого-динамических ряда смен растительных сообществ. Первый характерен отложениям более легкого гранулометрического состава позднехвалынской и новокаспийской террас: мятlikово-лерхополынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) → лерхополынно-мятlikовые (*Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*) → мятlikовые (*Poa bulbosa*) → однолетниковые (*Ceratocarpus arenarius*, *Alyssum desertorum*, *Petrosimonia brachiata*). Второму варианту с глинистыми отложениями в северной и западной части позднехвалынской террасы характерна смена: камфоросмово-чернополынные (*Artemisia pauciflora*, *Camphorosma monspeliaca*) → камфоросмово-чернополынно-однолетнесолянковые (*Climacoptera brachiata*, *Artemisia pauciflora*, *Lipidium perfoliatum*, *Poa bulbosa*) → однолетнесолянковые (*Petrosimonia triandra*, *Climacoptera brachiata*, *Lipidium perfoliatum*; Лазарева, 2018а; Лазарева, Бананова, 2014).

Изучение видового состава и структуры растительных сообществ, происходящее в ходе регрессивной сукцессии, показывает, что перевыпас скота приводит не только к изменению видового состава сообществ, но и к упрощению их горизонтальной и вертикальной структуры, усилению единообразия растительного покрова, о чем, как о печальном результате опустынивания, писали С.В. Викторов и А.Г. Чикишев еще в 1976 г. При дальнейшем усилении нагрузок на растительный покров ярко выраженная 3-5-членная комплексность фоновое уровня на суглинистых почвах при очень сильной деградации исчезает, уступая место эфемерово-эфемероидным и однолетниковым сообществам; на песчаных отложениях развивается ветровая эрозия, которая может привести к полному исчезновению растительности и формированию подвижных песков (Лазарева, Бананова, 2014).

Анализ наших данных показывает, что механизмы трансформации растительности при пастбищной дигрессии можно отнести к двум основным типам: по мере увеличения нагрузки на пастбища скотом происходит постепенное выпадение доминантов и доминирование переходит к рядовым компонентам сообщества – коротко вегетирующим видам: эфемероидам, однолетникам и эфемерам. В итоге, на месте разнообразных исходных сообществ появляются сходные малочленные деградированные. Этот процесс мы назвали «унификацией перестановки». Проникновение же новых видов и достижение ими доминирующего положения в сообществе мы назвали «унификацией внедрения». В результате, в растительном покрове формируются серийные упрощенные производные сообщества, занимающие обширные пространства (Харин и др., 1983; Лазарева, 2018а).

Растительный покров, особенности его трансформации под влиянием выпаса скота на территории Северо-Западного Прикаспия отражены на карте «Современного опустынивания» (Петров и др., 2016), где выявлены особенности пространственного распределения сообществ на каждой из четвертичных террас. Для оценки нарушения растительного покрова в категориях пастбищного сбоя были соотнесены растительные сообщества и нагрузки. Оказалось, что на раннехвалынской террасе в условиях опустыненной степи слабую стадию пастбищной дигрессии индицирует увеличение обилия мелкодерновинного злака *Festuca valesiaca*, умеренную – полукустарнички *Artemisia lerchiana*, *Kochia prostrata* и *Tanacetum achilleifolium*, очень сильную – эфемеры, эфемероиды, однолетники. Совершенно иначе проявляется деградация в северных полукустарничковых пустынях, где в связи с особенностями морфологического строения доминантов сообщества почти не изменяют своего видового состава даже при умеренном сбое. Еще более устойчивы к сбою чернополынные, камфоросмово-чернополынные сообщества, произрастающие на корковых солонцах. Здесь, при сильном и очень сильном сбое увеличивается степень засоления почв, в связи с этим, *Artemisia pauciflora* и *Camphorosma monspeliaca* уступают место не обычным эфемерам, а однолетним солянкам – *Petrosimonia triandra* и *Climacoptera brachiata*. Они, как и все гипергалофильные растения, поедаются скотом в осенне-зимние периоды.

Новокаспийская терраса приурочена к западному побережью Каспийского моря, абсолютные отметки варьируют от -21 до -28 м н.у.м. БС. Возраст континентального развития этой молодой, недавно вышедшей на поверхность суши, по одним данным, составляет примерно 6-8 тыс. лет (Карандеева и др., 1958; Рычагов, 2014), по другим – около 1900 и менее (Свиточ, Янина, 2006). В настоящее время, это слабоволнистая равнина с засоленными супесчаными и песчаными почвами, на

¹ Названия видов сосудистых растений приводятся по работе S.K. Cherepanov (2007).

фоне которой почти повсеместно встречаются бугристые пески, лиманы, солончаки. Зональный растительный покров представлен гемипсаммофитными и псаммофитными вариантами злаково-полукустарничковых (*Artemisia lerchiana*, *Stipa sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron fragile*, *Poa bulbosa*) и полукустарничковых (*Artemisia lerchiana*) пустынь. Вместе с тем, в современном растительном покрове доминируют однолетниково-мятликово-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*, *Climacoptera brachiata*, *Alyssum turkestanicum*, *Syrenia siliculosa*) сообщества, соответствующие сильному и умеренному сбою. Они занимают 22.3:73.2% территории (рис. 1).

Изучение влияния выпаса скота на растительный покров террасы производилось на полигоне «Улан-Хол» (45° 27.8' с.ш., 46° 38.8' в.д.) площадью 6 км² (рис. 1). Полигон расположен на границе новокаспийской и позднехвалынской террас, в 5 км от одноимённого поселка. Рельеф бугристого-грядовый с барханами высотой до 2 м. Следует отметить, что до 2011 г. коренная лерхопопынная (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) пустыня использовалась под круглогодичные пастбища. В результате этого пос. Улан-Хол был практически 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. 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, 2015-2018 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*) классы сбоя, занимая 74.3% (52.4:21.9%) от территории полигона. На их фоне до настоящего времени встречаются барханы и массивы подвижных песков, лишённых растительности. Урожайность и кормовая ценность этих пастбищ практически приближаются к нулю. К пастбищам с умеренно сбитым травостоем отнесены: джузгуново-тырсиково-лерхопопынные, (*Artemisia lerchiana*, *Stipa sareptana*, *Callygonum aphyllum*), житняково-однолетниково-лерхопопынные (*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* плохо поедается скотом).

На зимних пастбищах полигона «Улан-Хол» в отличие от летних доминирует умеренный (34.1%) сбой, сильный и очень сильный находились 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-лерхопопынные с джузгуном (*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 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 другие, из многолетников – *Alhagi pseudalhagi*. Проективное покрытие в весенне-осенний периоды достигает 45%, в летний – 10-20%. При сильной и очень сильной деградации травостой прутняково-лерхопопынно-однолетниковый, гармалово-верблюжьеколючковый с кияком. Индикатором ветровой эрозии в данном случае является *Leymus racemosus*. Проективное покрытие в весенне-осенний периоды составляет 30-40%, в летний снижается до 0-10%.

Таким образом, 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. На зимних пастбищах в отличие от летних наблюдается закрепление песков, способствующее развитию травостоя.

Позднехвалынская терраса – самая обширная из четвертичных террас. Она занимает центральную и южную части Северо-Западного Прикаспия (рис. 1). Возраст её континентального

развития составляет около 9-11 тыс. лет, абсолютные высотные отметки варьируют от -5 до +20 м н.у.м. БС (Рычагов, 2014). Это равнина расположена в подзоне северной пустыни и осложнена разнообразными мезоформами рельефа: плоскими и волнистыми увалами, бэровскими буграми с относительной высотой до 8 м. Здесь развиты автоморфные бурые почвы (песчаные и супесчаные), изредка встречаются суглинистые в комплексе с солонцами. Широко распространены бугристые пески, солончаковые депрессии с гипергалофитной растительностью. В растительном покрове равнины господствуют прикаспийские северные полукустарничковые (*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*, *Kochia prostrata*) и злаково-полукустарничковые (*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*, *Poa bulbosa*, *Stipa sareptana*) пустынные сообщества, которые с давних времен используются в качестве пастбищ. В современном растительном покрове террасы доминируют умеренный мятликово-лерхопопынный и сильный лерхопопынно-мятликосый сбой (42.1:55.3%), (Лазарева, 2018а).

Изучение влияния выпаса скота на растительный покров позднихвалынской террасы производился на полигоне «Меклетинский» (45° 14.6' с.ш., 46° 06.2' в.д.). Он расположен на территории одноимённого орнитологического заказника федерального значения, у солёного, пересыхающего в летний период озера Колтан-Нур, в подзоне северных пустынь. Здесь развиты злаково-лерхопопынные полукустарничковые (*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*, *Poa bulbosa*, *Stipa lessingiana*, *S. sareptana*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*) пустыни на бурых легкосуглинистых солонцеватых почвах. На их фоне небольшими участками встречаются чернопопынные (*Artemisia pauciflora*) и таврическопопынные (*Artemisia taurica*) сообщества. Изучение пастбищной дигрессии осуществлялось в разное время: в годы с наименьшей (1990-2000 гг.) и наибольшей (2015-2018 гг.) антропогенной нагрузкой. В первый период в регионе резко сократилось поголовье выпасаемого скота – с 1.80 млн. в 1987 г. до 0.5 млн. условных овцеголов соответственно, нагрузка на пастбища составила 11 овец на 100 га при средней урожайности 2.7 ц/га воздушно-сухой поедаемой массы, т.е. на пастбищах наблюдался недовыпас. Кроме того, по данным метеостанции «Яшкуль», количество осадков в данный период значительно увеличилось (с 220 до 375 мм в год), климат стал более влажным. В этих условиях в растительном покрове пастбищ наблюдалась восстановительная сукцессия, снизилось участие ксерофильных однолетников и, наоборот, увеличилось обилие полукустарничков: прутняка, ромашника (*Tanacetum achilleifolium*), полыни Лерха, галоксерофильных солянок. Вместе с тем, в видовом составе чернопопынников было отмечено появление гипергалофита сарсазана (*Halocnemum strobilaceum*), индицирующего увеличение влажности и засоления почвогрунтов. Этот процесс усилился в последнее время (2015-2018 гг.) и, как следствие, в чернопопынных фитоценозах *Halocnemum strobilaceum* занял позицию субдоминанта, в лерхопопынных – детерминанта, в травостое сообществ появились галомезофит прибрежница солончаковая (*Aeluropus littoralis*) и мезогалофит полынь сантонинная (*Artemisia santonica*). В почвах сарсазаново-чернопопынных сообществ плотный остаток водорастворимых солей увеличился с 0.718% в 1995 г. до 1.180% к 2017 г.

В настоящее время (2015-2018 гг.) на позднихвалынской террасе численность выпасаемого скота увеличилась в 4.4 раза и составляет более 2.2 млн. условных овцеголов, в связи с чем на попынных пастбищах доминирует сильный и очень сильный однолетнесолянковый (*Climacoptera brachiata*, *Petrosimonia oppositifolia*) и эфемерово-эфемероидный сбой (*Poa bulbosa*, *Anisantha tectorum*, *Eremopyrum orientalis*; рис. 1). Данные показатели являются результатом, с одной стороны, перегрузки пастбищ скотом, копыта которого уплотняют верхние горизонты суглинистых почв; с другой – подъёма уровня Каспийского моря, вызывающего и подъём солёных подземных вод с 3.2 до 0.8 м и более (Лазарева, 2018а).

Итак, растительный покров позднихвалынской террасы неоднородный, при выпасе скота в его северной и центральной частях на легкосуглинистых и супесчаных почвах при умеренном и сильном сбое происходит следующая смена: коренные мятликово-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*) → лерхопопынно-мятликосые (*Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*); при очень сильном сбое → в мятликовые (*Poa bulbosa*) и однолетниковые (*Ceratocarpus arenarius*, *Alyssum desertorum*, *Petrosimonia brachiata*) ценозы; в южной части террасы на песчаных и супесчаных почвах → в лерхопопынно-однолетниково-мятликосые (*Poa bulbosa*, *Artemisia lerchiana*, *Alyssum turkestanicum*, *Syrenia siliculosa*) и массивы развееваемых песков (рис. 1).

Раннихвалынская терраса – самая древняя из рассматриваемых четвертичных террас. Она занимает северную часть Прикаспия, абсолютная высота местности варьирует от +16.9 до 0-(-5) м и

ниже на юге. Географическое название региона «Сарпинская низменность». Эта территория относится к подзоне лерхопопынно-типчаково-тырсиковой (*Stipa sareptana*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*) опустыненной степи на светло-каштановых почвах. Изучение пастбищной дигрессии производилось на полигонах «Сарпинский» и «Цаган-Аман» (рис. 1). Первый расположен в центральной части террасы, в 15 км от пос. Цаган-Нур (45° 06.9' с.ш., 47° 26.9' в.д.). Он отражает особенности пастбищной дигрессии зональной лерхопопынно-типчаково-тырсиковой (*Stipa sareptana*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*) опустыненной степи. На эколого-динамическом профиле прослежена трансформация лерхопопынно-типчаково-тырсиковой (*Stipa sareptana*, *Agropyron desertorum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia lerchiana*) опустыненной степи при слабом сбое → в лерхопопынно-пустынножитняково-типчаковые (*Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*, *Artemisia lerchiana*, *A. taurica*) ценозы; при умеренном и сильном → в мятликово-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Poa bulbosa*); при очень сильном → в однолетниково-мятликовые (*Poa bulbosa*, *Anisantha tectorum*, *Ceratocarpus arenarius*) производные ценозы.

В настоящее время, под влиянием выпаса скота в этой подзоне фоновым является житняково-типчаково-лерхопопынный (*Artemisia lerchiana*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron desertorum*) травостой, который мы оцениваем, как умеренный сбой (73.6%). Значительную площадь в южной части террасы занимают лерхопопынно-мятликовые и лерхопопынно-эфемерово-однолетниковые сообщества, представляющие стадию сильного сбоя (22.1%). У подножья возвышенности Ергени встречаются участки с лерхопопынно-житняково-типчаковым травостоем, соответствующие слабому сбою (3.8%), и однолетниково-мятликовые (*Poa bulbosa*, *Alyssum desertorum*), представляющие стадию очень сильного сбоя. Последние сообщества встречаются в виде небольших фрагментов на территории террасы, занимая около 0.5% ее площади (рис. 1).

В южной части террасы, в 14 км от районного пос. Цаган-Аман, на правом берегу р. Волги находится одноименный полигон (46° 42.8' с.ш., 47° 36.1' в.д.; рис. 1). На его территории расположен песчаный массив «Сунгруб» антропогенного происхождения. В его растительном покрове при отсутствии выпаса скота в течение последних 30 лет наблюдаются демулационные процессы. Для их изучения здесь был проложен топо-экологический профиль длиной 3.5 км, на котором с 1987 по 2017 гг. проводятся периодические исследования (Лазарева, Бананова, 2014). В 1987 г. в результате перегрузки пастбищ скотом исходная растительность трансформировалась в бугристые пески с редкими дернинами кияка (*Leymus racemosus*), что соответствует стадии очень сильного сбоя. Отсутствие выпаса скота в течение 30 лет способствовало восстановлению коренных сообществ. В настоящее время в пределах полигона доминируют житняково-тырсиково-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*, *Stipa sareptana*) сообщества, соответствующие слабому сбою. При этом на равнинных участках сильный кияковый сбой за эти годы трансформировался в умеренный кияково-тырсиково-лерхопопынный (*Artemisia lerchiana*, *Stipa sareptana*, *Leymus racemosus*), увеличилось общее проективное покрытие, видовой состав, урожайность (45%, 17 видов, 16.5 ц/га). Единичные экземпляры кияка, в данном случае, рассматриваются уже как реликты опустынивания прошлого века. Общими видами для сравниваемых лет стали псаммофиты *Leymus racemosus*, *Festuca beckeri*, *Koeleria glauca*.

Следует отметить, что процесс восстановления растительного покрова песчаного массива на разных элементах рельефа имеет свои особенности. В межбугровых мелких понижениях разнотравно-кияковые сообщества через 30 лет сменились разнотравно-кияково-австрийскопопынными с псаммофитами *Syrenia siliculosa*, *Agriophyllum squarrosum*, *Agropyron fragile*. Общее проективное покрытие увеличилось с 20-25 до 55%. На вершине песчаного массива в 80-е годы XX века произрастали однолетниково-лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*, *Bromus japonicus*, *Syrenia siliculosa*) сообщества с участием *Agropyron fragile*, что соответствует сильной стадии сбоя. К 2017 году травостой стал кияково-лерхопопынно-житняковым (*Agropyron fragile*, *Artemisia lerchiana*, *Leymus racemosus*). Общее проективное покрытие увеличилось с 10 до 45%. В межбарханных понижениях сообщества с участием житняка (*Agropyron pectinatum*), подмаренника (*Galium verum*), полынка (*Artemisia austriaca*), пырея (*Elytrigia repens*) трансформировались в перистоковыльно-песчанопопынные (*Artemisia arenaria*, *Stipa pennata*). Флористический состав увеличился с 9 до 15 видов, общее проективное покрытие – с 25 до 90% (Бананова, Лазарева, 2014).

Изучение видовой состава и структуры растительных сообществ, происходящее в ходе регрессивной сукцессии, показывает, что перевыпас скота приводит не только к изменению видовой

состава сообществ, но и к упрощению его горизонтальной и вертикальной структуры, усилению единообразия растительного покрова, о чем, как о печальном результате опустынивания, писали еще в 1976 г. С.В. Викторов и А.Г. Чикишев. При дальнейшем усилении нагрузок на суглинистых почвах ярко выраженная трех-пятичленная комплексность фоновое уровня исчезает, уступая место эфемерово-эфемероидным и однолетниковым сообществам, на песчаных отложениях развивается ветровая эрозия, которая может приводить к полному исчезновению растительности и формированию подвижных песков (Лазарева, Бананова, 2014).

Таким образом, в южной части раннехвалынской террасы на песчаных почвах прослежен процесс демуляции растительности, направленный на восстановление коренной злаково-полукустарничковой пустыни. При отсутствии выпаса скота происходит природная эндогенная сукцессия, подтверждающая обратимость деградационных процессов. При этом, на раннехвалынской террасе на бурых песчаных почвах в видовом составе сообществ лидирующие позиции постепенно занимают дерновинные злаки и полукустарнички. Этому процессу способствуют благоприятные климатические условия.

Выводы

– На протяжении прошлого столетия по настоящее время ведущим фактором, определяющим антропогенную динамику растительности Северо-Западного Прикаспия, остается пастбищное животноводство. Поэтому современные растительные сообщества следует рассматривать как стадии пастбищной сукцессии. Раскрыты их виды и некоторые особенности: к сукцессиям регрессивного типа относим «унификацию перестановки» и «унификацию внедрения», наблюдается здесь также и сукцессии прогрессивного типа.

– При усилении пастбищной нагрузки активизируется экзогенная сукцессия регрессивного типа, ведущая к обеднению и единообразию растительного покрова на обширных пространствах четвертичных террас. Условно коренные растительные сообщества сменяются группой кратковременных производных.

– Механизм регрессивной экзогенной сукцессии представляет собой процесс, названный нами «унификацией перестановки» – это перестановка многолетних доминантов и субдоминантов в рядовые виды сообщества: например, при сильном сбое степные мятликово-типчакowo-лерхопопынные ценозы унифицируются в типчакowo-лерхопопынно-мятликовые, т.е. происходит перестановка рядового компонента *Poa bulbosa* в доминирующее положение. «Унификация внедрения» – внедрение новых видов в зональные сообщества и достижение в них доминирующего положения: например, при усилении пастбищной нагрузки в чернопопынной (*Artemisia pauciflora*) галоксерофильной пустыне произошло внедрение сарсазана (*Halocnemum strobilaceum*), что привело к формированию гипергалоксерофильных сарсазановых сообществ.

– При снижении пастбищной нагрузки наблюдается эндогенная сукцессия прогрессивного типа, ведущая к восстановлению растительного покрова. На раннехвалынской террасе кияковые (*Lemys racemosus*) сообщества индицируют ветровую эрозию. При отсутствии выпаса скота они сменяются кияково-лерхопопынно-житняковыми (*Agropyron fragile*, *Artemisia lerchiana*, *Lemys racemosus*) сообществами, отличающимися большим числом видов, усложнением вертикальной структуры и урожайностью. В условиях северной пустыни на молодой новокаспийской террасе использование сезонных сроков пастбы способствовало закреплению развеянных песков, восстановлению травостоя.

– Разработка картографических материалов позволяет отразить состояние и территориальное размещение растительных сообществ на период исследований и помогает определить стратегии и мероприятия для борьбы с причинами негативных процессов.

– Анализ современного растительного покрова Северо-Западного Прикаспия показывает, что происходят его широкомасштабные негативные изменения, обусловленные увеличением поголовья скота, что позволяет сделать вывод о развитии в этом регионе экологической нестабильности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бананова В.А., Лазарева В.Г. 2014. Тенденции изменения ботанического разнообразия под влиянием опустынивания в республике Калмыкия // Аридные экосистемы. Т. 20. № 2 (59). С. 87-96. [Bananova V.A., Lazareva V.G. 2014. Trends of Changes in the Botanical Diversity under the Influence of Desertification in the Republic of Kalmykia // Arid Ecosystems. Vol. 4. No. 2. P. 119-126].
- Бананова В.А., Александров В.А., Веселева С.Н., Бамбуев Ю.А., 1989. Карта антропогенного опустынивания аридных

- территорий Калмыцкой АССР. М. I: 500 000 / Ред. В.А. Бананова. Новочеркасск.: ЮФ ВИСХАГИ. 4 л.
- Борликов Г.М., Харин Н.Г., Бананова В.А., Татейшии Р.* 2000. Опустынивание засушливых земель Прикаспийского региона (Приложение: 3 карты М 1:1000000 и 1:2500000). Ростов-на-Дону: СКНЦ. 97 с.
- Викторов С.В., Чикишев А.Г.* 1976. Ландшафтно-генетические ряды и их значение для индикации природных и антропогенных процессов // Труды Московского общества природы. Т. 55. С.27-33.
- Виноградов Б.В., Кулик К.Н.* 1987. Аэрокосмический мониторинг динамики опустынивания Черноземельских пастбищ Калмыкии по повторным съёмкам // Проблемы освоения пустынь. № 4. С. 45-53.
- Залибеков З.Г.* 1997. О биологической концепции проблемы опустынивания // Аридные экосистемы. Т. 3. № 4. С. 7-17.
- Золотокрылин А.Н.* 2003. Климатическое опустынивание. М.: Наука. 246 с.
- Карандеева М.В., Николаев В.А., Рычагов Г.И.* 1958. Геоморфология западной части Прикаспийской низменности. М.: МГУ. 209 с.
- Куст Г.С.* 1999. Опустынивание: принципы эколого-генетической оценки и картографирования. М.: МГУ. 362 с.
- Лазарева В.Г.* 2018а. Трансформация пространственной структуры растительного покрова Северо-Западного Прикаспия в связи с антропогенным воздействием // Известия Самарского научного центра. Т. 20. №2. С. 116-123.
- Лазарева В.Г.* 2018б. Особенности пространственного распределения растительного покрова в Северо-Западном Прикаспии // Ботанический журнал. Т. 103. № 4. С. 455-465.
- Лазарева В.Г., Бананова В.А.* 2014. Динамика антропогенного опустынивания в аридных ландшафтах Калмыкии. Элиста: КалмГУ. 70 с.
- Неронов В.В.* 1998. Антропогенное остепнение пустынных пастбищ северо-западной части Прикаспийской низменности // Успехи современной биологии. Т. 118. № 5. С. 597-612.
- Петров К.М., Бананова В.А., Лазарева В.Г., Унагаев А.С.* 2016. Динамика процессов опустынивания Северо-Западного Прикаспия: физико-географические и социально-экономические аспекты (атлас-монография). 98 с. [Электронный ресурс <http://rucont.ru/efd/388835> (дата обращения 16.07.2018)].
- Полевая геоботаника. 1972 / Ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагин. Т. 4. 336 с.
- Раменский Л.Г.* 1938. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 620 с.
- Регионы России. 2018. Статистические сборники [Электронный ресурс http://dl3239.l0adgid-1.icu/?page=lending&wap=no&dt=1&size=no&date=1w&author=Admin&aid=180&key=Регионы_россии_социально_экономические_показатели_2018_статистический_сборник&mark=club&postback_data=13-84-202007095920363&postback_url=148].
- Рычагов Г.И.* 2014. Хвалынский этап в истории Каспийского моря // Вестник Московского университета. Серия 5 (4). С. 3-10.
- Сафронова И.Н.* 2002. Фитоэкологическое картографирование Северного Прикаспия // Геоботаническое картографирование 2001-2002. СПб. С. 44-65.
- Свиточ А.А., Янина Т.А.*, 2006. Морской голоцен иранского побережья Каспия // Доклады Академии наук. Т. 410, № 4. С. 538-541.
- Свиточ А.А., Янина Т.А.* 1997. Четвертичные отложения побережий Каспийского моря. М. 268 с.
- Харин Н.Г., Нечаева Н.Т., Николаев В.А.* 1983. Методические основы изучения и картографирования процессов опустынивания (на примере аридных территорий Туркменистана). Ашхабад: Ылым. 102 с.
- FAO-UNEP: Provisional Methodology for Assessment and Mapping of Desertification.* 1984. FAO, Rome, 84 p.
- Cherepanov S.K.* 2007. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). Cambridge University Press, Cambridge. 517 p.