

УДК 574.4+574.2

## ИСТОРИЯ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ СООБЩЕСТВ КРУПНЕЙШЕГО БАЙРАЧНО-БАЛОЧНОГО МЕСТООБИТАНИЯ ЗАВОЛЖЬЯ

© 2021 г. А. В. Быков<sup>а, \*</sup>, А. В. Колесников<sup>а</sup>, Ю. Д. Нухимовская<sup>б</sup>

<sup>а</sup>Институт лесоведения РАН,

ул. Советская, 21, с. Успенское, Одинцовский городской округ, Московская обл., 143030 Россия

<sup>б</sup>Институт проблем экологии и эволюции РАН им. А.Н. Северцова, Ленинский проспект, 33, Москва, 119071 Россия

\*E-mail: wheelwrights@mail.ru

Поступила в редакцию 05.08.2020 г.

После доработки 18.12.2020 г.

Принята к публикации 06.04.2021 г.

Проанализирована столетняя история развития крупнейшего в глинистом Заволжье мезофильного байрачно-балочного сообщества на северо-западном побережье оз. Эльтон. Показано, что современные полидоминантные древесно-кустарниковые сообщества балки представляют собой результат антропогенной деградации участка байрачного леса. Выделены этапы развития полидоминантных насаждений, связанные с изменениями интенсивности пастбищной нагрузки. Рассмотрены механизмы устойчивости полидоминантных сообществ к выпасу и пожарам и условия сохранения и воспроизведения таких сообществ. Показано, что сомкнутый массив полидоминантного сообщества устойчив к пожару и восстанавливается за несколько лет. Однако в результате выпаса он распадается на фрагменты. В насаждение проникает травяная растительность, накапливается ветошь, сухостой. При пожаре подстилка выгорает до минерального слоя, и большинство почек возобновления, погребенных в почве, погибает. Быстрого и массового порослевого восстановления не происходит, а сукцессионный процесс растягивается на десятилетия. В таких условиях, при продолжении выпаса и повторном пожаре может развиваться сильная почвенная эрозия, приводящая к необратимым нарушениям исходных местообитаний и, следовательно, к невозможности восстановления полидоминантного сообщества. Отмечено, что семенное возобновление деревьев и кустарников в уже существующих и новых формирующихся местообитаниях, по почвенно-растительным условиям пригодных для произрастания полидоминантных насаждений затруднено из-за недостатка влаги и конкуренции с травяной растительностью. В условиях меняющегося климата восстановление утраченных древесно-кустарниковых сообществ существенно увеличит экологическую емкость территории, обеспечит сохранение и восстановление численности многих лесных и дендрофильных видов позвоночных животных и сможет послужить альтернативой искусственному лесоразведению на безлесной равнине.

*Ключевые слова:* Волго-Уральское междуречье, оз. Эльтон, полидоминантные древесно-кустарниковые сообщества, овражно-балочные системы.

DOI: 10.31857/S0024114821040045

Присутствие участков древесно-кустарниковой растительности среди безлесной территории Заволжья оказывает большое влияние на флористическое и фаунистическое разнообразие региона в целом (Динесман, 1960; Ходашова, 1960; Линдеман и др., 2005). Полидоминантные древесно-кустарниковые сообщества, сохраняющиеся здесь в пределах озерных депрессий и в долинах бессточных рек, — реликты уничтоженных байрачных лесов. Их существованию и развитию препятствует продолжающееся разрушение соответствующих местообитаний. За последние 30 лет площадь, занятая такими сообществами, снизилась в окрестностях оз. Эльтон вдвое (Быков, Бухарева, 2016).

До самого последнего времени даже такие остатки естественной древесно-кустарниковой растительности обеспечивали обитание в регионе лесных и дендрофильных видов животных.

Актуальность изучения истории развития и условий произрастания естественных полидоминантных древесно-кустарниковых сообществ вызвана необходимостью сохранения их местообитаний, в особенности в пределах природного парка “Эльтонский”.

Цель данной работы — оценить динамику развития уникального для заволжской полупустыни естественного древесно-кустарникового насаждения “Биологическая балка” за прошедшие сто

лет и выявить тренды его развития при разной антропогенной нагрузке.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА

Исследования проведены на базе Джаныбекского стационара Института лесоведения РАН, расположенного в пределах Волго-Уральского междуречья. Регион представляет собой бессточную глинистую равнину в северо-западной части Прикаспийской низменности на территории России (Волгоградская обл.) и Казахстана (Западно-Казахстанская обл.). Климат отличает резкая атмосферная засушливость и безводность. Летние температуры превышают 40°C, а зимние опускаются ниже –35°C. Испаряемость доходит до 1000 мм, а среднегодовое количество осадков не превышает 300 мм (Доскач, 1979). Большая часть бессточной равнины, лежащей на высоте 25–30 м над ур. моря, занята ассоциациями пустынного и степного типов и не пригодна для произрастания естественных лесов (Роде, Польский, 1961). По современным воззрениям, в ботанико-географическом отношении территория Приэльтона расположена в подзоне южных – полукустарничково-дерновиннозлаковых (опустыненных) степей Ергенинско-Заволжской подпровинции Заволжско-Казахстанской провинции Евразийской степной области (Сафронова, 2006, 2008). Здесь помимо типичных степных злаковых сообществ широко распространены полукустарничковые и промежуточные между ними фитоценозы, характерна комплексность почвенно-растительного покрова, обусловленная неоднородностью мезо- и микрорельефа.

Среди комплексной равнины протекает несколько соленых речек и разбросаны бессточные котловины соленых озер (Боткуль, Эльтон, Булхута, Аралсор и др.) глубиной от +16 до –16 м, в которые открываются балки и впадают речки. В долинах речек, балках и на дренированных участках озерных террас еще в XVIII в. произрастали разреженные низкорослые байрачные леса из ветлы (*Salix alba*), осокоря (*Populus nigra*), тополя белого (*P. alba*), осины (*P. tremula*), яблони ранней (*Malus praecox*) и, возможно, клена татарского (*Acer tataricum*) и лоха узколистного (*Elaeagnus angustifolia*). Уже к середине XIX в. они были сведены в результате хозяйственной деятельности. На их месте сформировались полидоминантные древесно-кустарниковые сообщества из жостера слабительного (*Rhamnus cathartica*), терна (*Prunus spinosa*), жимолости татарской (*Lonicera tatarica*), яблони ранней и, редко, бересклета бородавчатого (*Euonymus verrucosa*). Снаружи такие насаждения окаймлены миндалем низким (*Amygdalus nana*) и шиповником (*Rosa* sp.) (Динесман, 1960; Быков, Бухарева, 2016). В настоящее время сколько-нибудь значительные по площади сообщества тако-

го типа сохраняются лишь в Эльтонской (Россия) и в Аралсорской (Западный Казахстан) озерных депрессиях.

Полидоминантные древесно-кустарниковые сообщества сформированы на темноцветных промытых овражно-аллювиальных почвах мощностью до 2 м и приурочены к хорошо дренированным участкам. Лимитирующим фактором их произрастания выступает доступность пресных грунтовых вод (Колесников и др., 2018, 2019; Быков и др., 2020). При отсутствии выпаса скота такие фитоценозы представляют собой единый плотный массив. Сегодня в большинстве балок полидоминантные насаждения уже исчезли. Так, на северном побережье оз. Эльтон в 2014–2015 годов отмечены лишь 18 участков с наличием древесно-кустарниковых сообществ площадью более 100 м<sup>2</sup>. К настоящему времени такие насаждения сохранились менее чем в 0.1% их потенциально возможных местообитаний (Быков, Бухарева, 2016).

Материал собран на территории природного парка “Эльтонский” в крупнейшем на территории глинистого равнинного Заволжья мезофильном байрачно-балочном сообществе – Биологической балке. Эта балка расположена на северо-западном побережье оз. Эльтон на правом берегу нижнего течения р. Хары. Здесь равнина междуречий имеет абсолютную отметку около 0 м, а устья соленых речек располагаются на высоте –15 м.

До сих пор уникальное природное сообщество Биологической балки специально не изучалось. Для исследователей, работавших здесь, балка была одним из объектов для решения других задач. Ряд материалов о состоянии древесно-кустарниковой растительности балки в 1940–1950-х годах, а по опросным сведениям и десятилетиями ранее, приведен в монографии Л.Г. Динесмана (1960). С конца 1940 г. здесь работала зоолог К.С. Ходашова (1960), а также многие сотрудники Джаныбекского стационара ИЛАН РАН. С середины 1960-х годов Г.В. Линдеман, В.В. Лопушков, а с 1980 г. А.В. Быков проводили здесь зоологические исследования (Линдеман и др., 2005). Нами обобщены устные сообщения этих исследователей, местных жителей, собственные и литературные данные по истории хозяйственного использования Биологической балки и состоянию древесно-кустарниковой растительности в ней почти за столетний период. Важным источником сведений о возрасте отдельных участков насаждений послужили старовозрастные деревья и кусты, чьи характеристики позволяют судить об истории местообитания в целом.

Изучение полидоминантных насаждений начато в 2008 г. (Быков, Бухарева, 2016, 2018; Быков и др., 2013а, 2020; Колесников и др., 2018, 2019). В 2013 г. по днищу Биологической балки были зало-

жены 10 скважин, определен уровень грунтовых вод и их состав. Сделана теодолитная съемка профиля нижней части балки, включающей ее нижний луговой и средний облесенный участки, а также частично безлесное верховье. Протяженность профиля 670 м. Перепад высот на этом протяжении составляет 17 м. В июле 2018 г. вся балка пройдена сильным пожаром, что дало возможность выявить и обследовать скрытые в зарослях старовозрастные кусты и деревья, а также заложить и описать ряд почвенных разрезов (Быков и др., 2020). Геоботанические описания древесно-кустарниковых сообществ выполняли по общепринятой методике и маршрутным методом (Полевая геоботаника, 1964). Определяли породный состав, диаметр стволов, высоту и диаметр кроны, степень сомкнутости и протяженность насаждений.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Длина овражно-балочной системы “Биологической балки” в 2018 г. составляла более 2 км. Ее верхняя часть находится на водоразделе соленых рек Хара и Ланцуг. Она представляет собой узкую ложбину длиной около 1.5 км. Собственно балка начинается вертикальным уступом высотой 1.6 м, т.е. резко врезана в массив второй террасы (49.231802° с.ш., 46.645826° в.д.). Длина балки около 850 м. Склоны балки прорезают несколько коротких ложбин стока и промоин. На левом склоне балки, обращенном в сторону р. Хары, имеются только ложбины. Большинство из них возникло на месте просевших барсучьих нор, и их вершины не достигают середины склона балки. Четыре большие промоины правого берега прорезают весь склон вплоть до перегиба к междуречной равнине.

От вершины балки вниз по тальвегу на протяжении 200 м днище занято травяными сообществами: сначала преимущественно из пырея (*Elytrigia repens*), ниже — эстрагона, или тархуна (*Artemisia dracunculus*). Затем на протяжении 140 м среди травяной растительности все чаще встречаются миндаль низкий, отдельные кусты и куртины спиреи зверобоелистной (*Spiraea hypericifolia*). Ниже на отрезке в 110 м к ним присоединяются отдельные экземпляры и куртины жостера.

Собственно массив полидоминантных зарослей протяженностью около 260 м начинается на расстоянии 450 м от вершины балки. Верхняя и нижняя его границы по тальвегу четко выражены. Ширина днища этого участка колеблется от 10 до 19 м. Деревья и кустарники занимают все днище, местами, особенно по правому берегу, они выходят на нижнюю часть склонов балки, по оползням поднимаются до их середины, а по промоинам и выше середины.

В 5–6 м от нижней границы сомкнутого древесного массива, вдоль левого склона балки, сохранилась группа яблонь, развившихся из пневой поросли на месте одинокой яблони (диаметр ствола около 40 см), погибшей еще в 1960-х годах (сообщение В.А. Лопушкова и Г.В. Линдемана). Остатки мертвого ствола этой яблони, стоящие внутри компактной группы порослевых деревьев, сохранялись еще в начале 1980-х годов.

По нижней части правого склона, ниже основного массива, в 2018 г. росли отдельные группы жостеров и несколько кустов бересклета бородавчатого. Этот участок сформировался на конусе выноса из короткого оврага на правом склоне, возникшего в 1990-х годах на месте коровьей тропы

По днищу балки, ниже древесно-кустарникового массива, тянется участок лугового злаково-разнотравного сообщества с участием тростника южного, или обыкновенного (*Phragmites australis*) с отдельно стоящими яблонями, грушей и единичными жостерами семенного происхождения. Эти виды впервые отмечены здесь в 2010 г., после того как растения поднялись над густым травостоем. Очевидно, что это самосев конца 2000-х годов. Протяженность этого участка 130 м. В самом низовье балки из соленого родника формируется короткий сильно засоленный ручеек длиной около 10 м, и здесь, при близко залегающих грунтовых водах, развиты заросли тростника.

Обычно в границах основного массива полидоминантных насаждений в верхней части балок доминирует терн, в средней — жостер с терном с примесью жимолости татарской, а в нижней — только жостер слабительный. В Биологической балке это распределение нарушается, что указывает на длительную и сложную историю развивающихся здесь сообществ.

**Основные этапы хозяйственной деятельности в Биологической балке.** Известно, что интенсивная хозяйственная деятельность вокруг оз. Эльтон началась с середины XVIII в. после создания здесь соляного промысла. В ближайших окрестностях Биологической балки можно насчитать более десятка специфических местообитаний, формирующихся на месте покинутых хозяйств — базиц разного возраста (Динесман, 1960), так что ее насаждения неоднократно подвергались рубке и выпасу скота. По словам старожилов, только к началу 1930-х годов в балке срублены последние деревья осины и осокоря (Динесман, 1960). Следовательно, насаждение в этой балке не горело, по крайней мере, с начала XX в. Срубленные деревья не оставили порослевых экземпляров, что предполагает интенсивный выпас скота и сильную фрагментированность древесно-кустарниковой растительности.

На днище балки, в 3–4 м от нижней границы современных сомкнутых зарослей, до конца

**Таблица 1.** Хронологические этапы внешних воздействий на древесно-кустарниковые сообщества Биологической балки

Период воздействия	Длительность периода	Характер воздействия
До 1940-х годов	Не менее 50 лет	Интенсивный выпас, рубки
1940-е—середина 1960-х годов	25 лет	Щадящий выпас
Середина 1960-х—начало 1990-х годов	25 лет	Отсутствие выпаса
1990-е—конец 2000-х годов	Менее 20 лет	Сильный выпас
Начало 2010 годов—2018 г/ 2018 г.	8 лет	Минимальный выпас Насаждение полностью сгорело

1970-х годов (устные сообщения Г.В. Линдемана и В.А. Лопушкова) сохранялись остатки колодца с деревянным срубом и выдолбленной деревянной колодой (возможно, из осины, срубленной к началу 1930-х годов). Косвенно на интенсивный выпас в балке указывает и наличие на ее правом склоне минимум трех промоин, тянущихся от междуречной равнины до днища. Эти промоины являются остатками троп, по которым скот некогда спускался в балку.

С 1940-х годов поблизости от балки существовала летняя чабанская точка, на которой пасли овец. Овцы не будут пастись в плотных колючих древесно-кустарниковых зарослях, из чего следует, что серьезного воздействия на сомкнутые участки насаждения они не оказывали. Выпас овец прекратили в середине 1960-х годов. Таким образом, начиная с 1940-х вплоть до середины 1960-х годов скотосбой на днище балки ограничивался окрестностями водопоая.

С середины 1960 до конца 1980-х годов выпаса скота в балке не было. В 1990-е годы в междуречье рек Ланцуг и Хара, на расстоянии менее 1 км от Биологической балки, возникло крупное чабанское хозяйство, и начался выпас крупного и мелкого рогатого скота, лошадей и верблюдов. В летне-осенний период коровы и лошади держались в балке постоянно. Верблюды заходили сюда изредка, только осенью. Внутри массива появились проходы, проломы и места лежек животных. На высоком правом склоне, напротив нижней части насаждения, вдоль уже заросшей промоины, по которой в прошлом скот спускался в нижнюю луговую часть балки, вновь сформировалась коровья тропа. К началу 2000-х годов, т.е. за 10 лет, эта промоина углубилась почти на 4 м и превратилась в глубокий крутой овражек. Под промоиной на днище балки сформировался конус выноса, а выше промоины сошел оползень. В результате на днище балки, в нижней части древесно-кустарниковых насаждений, образовалась платформа из вынесенного грунта, высотой до 10 см, задерживающая поверхностный сток.

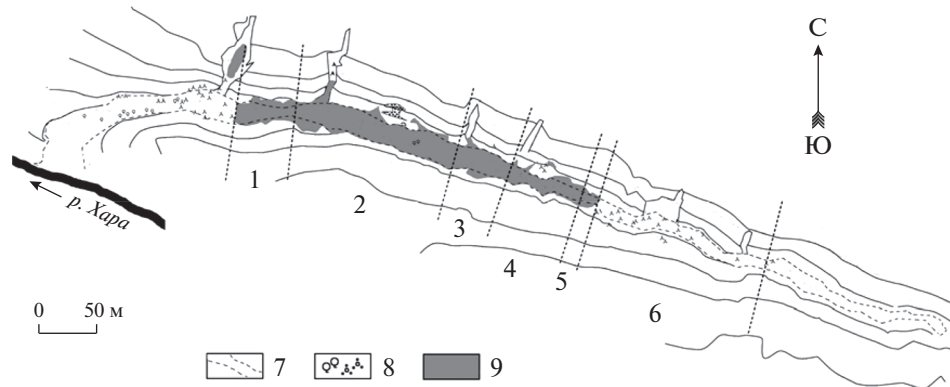
К концу 2000-х годов администрации природного парка удалось существенно ограничить, а за-

тем и прекратить выпас скота в балке. Днище овражка (коровьей тропы) заросло жостером и спиреей. Жостер и бересклет распространились по нижней части правого берега ниже основного массива насаждений, проходы и проломы в нем заросли.

Таким образом, древесно-кустарниковые сообщества Биологической балки до 1940-х годов находились под сильным воздействием различных форм хозяйственного воздействия, но на протяжении последующих 60–70 лет они развивались в гораздо более благоприятных условиях (табл. 1).

**Породно-возрастная и пространственная структура полидоминантного сообщества на днище Биологической балки.** Существование байрачного леса в “Биологической балке” подтверждается обычностью находок здесь субфосильных раковин *Jaminia tridens*, характерных для таких лесов, и тем, что до начала 1930-х годов здесь сохранялись последние в Приэльтонье осина и осокорь. В конце 1940-х—начале 1950-х годов в рассматриваемой балке “чаще всего встречаются... терн, затем яблоня, потом крушина и шиповник и очень редко жимолость... Местами яблоня и терн образуют густые заросли, через которые трудно пробраться” (Динесман, 1960). Известно, что в регионе семенное возобновление древесно-кустарниковых пород затруднено из-за многолетнего дефицита влаги. В необыкновенно влажном 1952 г. отмечено массовое семенное возобновление всех древесно-кустарниковых пород (Динесман, 1960).

В начале 1950-х годов для изучения корневых систем на днище балки отбираются экземпляры жимолости, бересклета и жостера. Работы ведутся только с взрослыми растениями, растущими относительно свободно, т.е. не требующими вокруг себя чрезмерной вырубki соседствующих стволов. В частности, указывается, что исследуемые “старые экземпляры жимолости появились... в 1931 г.” (Динесман, 1960). Характерно, что терн и шиповник не рассматриваются ввиду незначительного возраста доступных для работы экземпляров. Следовательно, в начале 1950-х годов, в балке присутствовали старые, не менее чем 20-летние экзем-



**Рис. 1.** Схема расположения древесно-кустарниковых насаждений Биологической балки по состоянию на осень 2014 г. Сечение рельефа проведено через 2 м от уреза воды в р. Харе. 1–6 зоны растительности (см. пояснения в тексте); 7 – границы дна балки; 8 – отдельно стоящие деревья и кустарники; 9 – сомкнутое насаждение.

пляры жостера, бересклета и жимолости. Массовый самосев яблони в 1952 г. показывает, что в балке произрастали и плодоносящие яблони. В то же время терн и шиповник были представлены преимущественно молодыми растениями. Эти сведения позволяют выявить основные временные вехи формирования разных участков сплошного массива насаждений.

К 2018 г. древесно-кустарниковое сообщество на днище Биологической балки представляло собой сомкнутый массив. По видовому составу и приблизительному возрасту растущих здесь пород в нем можно выделить пять зон (1–5), чьи характеристики отражают историю, скорость и характер распространения древесно-кустарниковой растительности по днищу балки. Шестая зона находится выше сомкнутого массива и занята формирующимся полидоминантным фитоценозом с пока еще разреженным верхним пологом (рис. 1).

**1. Одновозрастный распадающийся терновник.** Нижняя граница насаждения у бывшего колодца. Протяженность вверх по тальвегу 47 м. До конца 1980-х годов этот участок представлял собой мертвопокровный терновник с сомкнутостью 1. Высота тернов до 3.5 м, диаметр стволов до 8 см. В 1990-е годы терновник начинает распадаться, его сомкнутость падает до 0.7, внутри развивается травяная растительность. Распад терновника, возраст которого превышает 60 лет, совпадает с периодом интенсивного выпаса крупного рогатого скота и с перекрытием водостока осыпью. Возможно, что совокупность этих причин и спровоцировала распад насаждения на этом участке. В нем пробита тропа по тальвегу, появились многочисленные заходы, тропки и лежки.

От нижней границы этого участка, ближе к правому склону, тянется ряд из 5 старых, очень компактных кустов жостеров с многочисленными (до 30) почти вертикально растущими ствола-

ми. Под ними обнаружены погребенные основания старых стволов диаметром около 30 см. Эти кусты намного старше самого терновника. Их исключительная многоствольность обусловлена постоянным обгрызанием скотом. Очевидно, что еще в 1940-х годах рассматриваемый участок использовался как место водопоя и отдыха скота. Его поверхность была сбита, что в 1952 г., уже в условиях шадящего выпаса, обусловило возможность массового семенного возобновления терновника.

**2. Разновозрастное полидоминантное насаждение.** Длина участка 113 м. В 2018 г. на днище, а местами и на нижней части склонов, произрастали терн и жостер. Жимолость располагалась исключительно по тальвегу. Сомкнутость 0.9–1. Высота большинства тернов и жостеров составляет 3.5 м, диаметр 8 см. Очевидно, это также самосев 1952 г.

Только в этой зоне до 2018 г. сохранялось 19 очень старых жостеров. Они представляли собой группы из нескольких стволов, расположенных в границах круга диаметром около 2–2.5 м. Высота таких кустов-деревьев достигала 5 м. Один из таких жостеров, находящийся под левым склоном балки и потому доступный для обследования, уже в конце 1940-х годов Л.Г. Динесман характеризовал как “очень старый” (личное сообщение С.Д. Эрперт и Г.В. Линдемана). У этого экземпляра от каждого ствола на высоте 20–50 см отходило несколько ветвей диаметром 8–12 см. Длина таких ветвей достигала 5 м, диаметр (у комля) до 35 см. Эти ветви первоначально росли вверх, но быстро наклонялись под собственной тяжестью. Постепенно эти ветви ложились на землю, выламывались и сгнивали. Учитывая скорость отмирания ветвей за рассмотренный период, очевидно, что к концу 2030-х годов этот экземпляр жостера должен был погибнуть окончательно (табл. 2). После пожара 2018 г. удалось выявить и обследовать еще 18 аналогичных жостеров, преж-

**Таблица 2.** Динамика числа живых ветвей у старых особей жостера слабительного

Годы	Общее число ветвей	Лежат на земле	Наклонены более чем на 90°	Наклонены менее чем на 90°
Середина 1960-х годов (устное сообщение Г.В. Линдемана)	15–18	4	3 или 5	7 или 9
1986	11	2	2	7
2005	8	2	2	4
2016	5	1	1	3

де скрытых в плотных зарослях. Спилены, сделанные после пожара, показали, что возраст вертикальных ветвей составлял 27–34 года. Возраст основных стволов определить не удалось, так как их сердцевина сгнила. Таким образом, жостер, в конце 1940-х годов отмеченный как “старый”, просуществовал еще 70 лет и, если бы не пожар 2018 г., продолжал бы расти. Очевидно, что эти жостеры возникли ранее 1940-х годов.

В глубине этой же зоны обнаружены три старых терна с диаметром стволов 12 см на высоте груди и 21 см у основания, а также две жимолости с диаметрами стволов у основания 15 и 18 см. Это также старые особи, существовавшие здесь до 1940-х годов. Здесь же росли четыре яблони со стволами диаметром (на высоте груди) 30–40 см и высотой 6.0–6.5 м. Одна из них к 2014 г. погибла.

Наличие старых деревьев и кустов показывает, что в прошлом здесь существовало развитое полидоминантное насаждение. До 1940-х годов, в период сильного выпаса, оно было разреженное, с проходами, пробитыми скотом. После 1940-х годов, в условиях шадящего выпаса, древесно-кустарниковый ярус здесь восстанавливается и после 1952 г. превращается в труднодоступные густые заросли, о которых и писал Л.Г. Динесман (1960). Отметим, что в период сильного выпаса 1990–2000-х годов этот участок насаждений почти не пострадал.

**3. Терновник с единичными жостерами.** Протяженность участка по тальвегу – 39 м. К 2018 г. сомкнутость 1, диаметр стволов 2–5 см, высота до 2.5 м. В начале 1970-х годов на его верхней границе заканчивался участок сомкнутого массива. В эти годы в верхней части участка произрастали 5 кустов бересклета бородавчатого высотой 2–2.5 м. В 1972 г. эти бересклеты демонстрировала С.Д. Эрперт во время экскурсий на оз. Эльтон, но уже к концу 1980-х годов они не отмечены. В период сильного выпаса 1990–2000-х годов этот участок почти не пострадал.

**4. Молодой терновник с единичными жостерами и спиреи.** Длина участка – 50 м. К 2018 г. сомкнутость 1, диаметр стволов до 3 см, высота до 2 м. Во второй половине 1970-х–начале 1980-х годов древесно-кустарниковый ярус здесь только форми-

ровался. По тальвегу произрастало несколько куртин спиреи, по всему участку были разбросаны отдельные кусты терна и биогруппы миндаля низкого, а под правым берегом росло два или три жостера. Сомкнутость к 1980-м годам не превышала 0.5–0.6. К началу 1990-х годов древесно-кустарниковый ярус на этом участке сомкнулся. Спирея по тальвегу не была отмечена, но, вероятно, отдельные угнетенные кусты внутри массива все же сохранялись. С середины 1990-х годов, в период интенсивного выпаса, по промоине правого берега сюда спускались лошади. В центре рассматриваемой зоны возникло два широких разрыва в 6 и 4 м каждый. Разрывы были разделены биогруппой из терна Шириной около 10 м.

**5. Молодой терновник.** Протяженность участка 14 м. Самая молодая часть сомкнутого массива кустарников. Доминирует терн; по краям днища, иногда выбегая на нижнюю часть склонов, растут единичные жостеры. Диаметр стволов 2–4 см, высота до 2.5 м. К 2018 г. сомкнутость достигла 1. В конце 1980-х годов здесь по днищу балки были разбросаны куртинки терна и спиреи, произрастали 2–3 жостера, несколько куртин миндаля и низкие (до 0.5 м) кусты шиповника. Вся поверхность была оплетена ежевикой.

**6 Разреженное формирующееся полидоминантное сообщество.** Длина 110 м. Вытянутые вдоль промоин куртины миндаля низкого, шиповник, кусты спиреи зверобоелистной. Отдельные кустообразные формы жостера и терн высотой менее 1 м, сомкнутость 0.2–0.3, травяная растительность разреженная. Через 10–15 лет здесь, вероятно, сформируется сомкнутый участок полидоминантной древесно-кустарниковой растительности, как за счет вегетативного, так и семенного возобновления. Отметим, что осенью 2019 г., уже после пожара 2018 г., здесь отмечены экземпляры тернов семенного происхождения.

Сегодня, к сожалению, мы не располагаем данными о характере древесно-кустарниковой растительности на днище нижней части Биологической балки в отдаленном прошлом. Мы знаем, что в относительно молодых и относительно неглубоко врезанных балках эта растительность начинается от места впадения балки в долину речки

**Таблица 3.** Состояние древесно-кустарниковой растительности на различных этапах развития полидоминантных сообществ днища Биологической балки

Период и характер антропогенного воздействия	Состояние и сомкнутость полидоминантного насаждения в зонах 1–5				
	зона 1, длина 47 м	зона 2, длина 113 м	зона 3, длина 39 м	зона 4, длина 50 м	зона 5, длина 14 м
До 1940-х годов. Интенсивный выпас и рубки	Водопой и дневка скота, сильный скотосбой. Единичные жостеры и одна яблоня у колодца	Дневки скота, скотосбой. Мозаичное насаждение из жостера, терна, жимолости и яблонь	Предположительно травяное сообщество с куртинами угнетенной спиреи		Предположительно травяное сообщество
1940-е–середина 1960-х годов. Выпас шадящий	Водопой овец, с 1952 г. формирование терновника. Сомкнутость 1.0	Формирование разновозрастного полидоминантного насаждения. Сомкнутость 1.0	С 1952 г. зарастает семенными тернами и жостерами. Сомкнутость неизвестна	До 1980-х годов куртины спиреи, отдельные самосевные терны и жостеры. Сомкнутость менее 0.5	Травяное сообщество с куртинами спиреи, терна.
Середина 1960-х–начало 1990-х годов. Выпас отсутствует	Одновозрастный терновник. Сомкнутость 1.0	Разновозрастное полидоминантное насаждение. Сомкнутость 1.0	Терновник с единичными жостерами. Сомкнутость 1.0	Молодой терновник. К началу 1990-х годов сомкнутость 1.0	К 1990 г. полидоминантное сообщество. Сомкнутость ниже 0.5
С начала 1990-х до конца 2000-х годов. Выпас интенсивный	Распад терновника, тропы и лежки, тропа по тальвегу. Сомкнутость 0.7	Разновозрастное полидоминантное насаждение, немногочисленные тропы. Сомкнутость 0.9–1.0	Терновник с единичными жостерами. Сомкнутость 0.9–1.0	Насаждение разбито широкими коровьими тропами на три участка, тропа по тальвегу. Сомкнутость 0.5	К 2000 г. несомкнутое полидоминантное сообщество. Сомкнутость 0.7
С начала 2010-х до 2018 г. Выпас минимальный	Распадающийся терновник. Сомкнутость 0.7	Разновозрастное полидоминантное насаждение. Сомкнутость 1.0	Терновник с единичными жостерами. Сомкнутость 1.0	Молодой терновник с единичными жостерами и кустами спиреи. Сомкнутость 1.0	Молодой терновник с единичными жостерами. Сомкнутость 1.0
Возрастные характеристики зоны	Существовала до 1940-х годов	Существовала до 1940-х годов	Насаждение сомкнулось в 1960-х годах	Насаждение сомкнулось к 1990-м годам	Насаждение сомкнулось в 2010-х годах

или в озерную котловину и занимает нижнюю треть ее днища. По мере развития балки эта растительность постепенно отступает вверх по днищу и по склонам, а на освободившемся днище формируется травяное мезофильное сообщество.

Анализ видового и возрастного составов деревьев и кустарников в разных зонах балки и прямые наблюдения последних десятилетий позволяют установить скорость распространения полидоминантных сообществ по ее днищу. Сопоставление

этих данных с результатами хозяйственного воздействия характеризует степень устойчивости таких насаждений в условиях различной интенсивности выпаса и позволяет описать историю их развития (табл. 3; рис. 1).

Присутствие старых экземпляров деревьев в выделенных нами зонах 1 и 2 доказывает, что уже в начале XX в. здесь сохранялся участок полидоминантной растительности. Он находился в непосредственной близости от водопоя скота, был

сильно фрагментирован, но после ослабления выпаса в 1950-е годы зарос терном и уже к началу 1970-х годов превратился в “непролазные” заросли.

Древесно-кустарниковая растительность третьей зоны интенсивно формировалась с 1950-х и сомкнулась к середине 1960-х годов. Интенсивный выпас 1990–2000-х годов относительно слабо повлиял на насаждения зон 1–3. Лишь в первой зоне он ускорил распад перестойного терновника.

Древесно-кустарниковый ярус четвертой зоны формировался в 1960-х–середине 1980-х годов в условиях слабого выпаса и окончательно сомкнулся в начале 1990-х годов. Древесно-кустарниковая растительность здесь сильно пострадала при возобновлении выпаса, но быстро восстановилась после его снятия.

Пятая зона – верхний участок сомкнутого массива – формировался в условиях сильного выпаса 1990–2000-х годов. При прекращении выпаса, уже к 2015 г. древесно-кустарниковый полог здесь сомкнулся. Выше по балке (зона 6) в настоящее время идет процесс формирования следующего участка полидоминантных насаждений.

Мы видим, что в XX–начале XXI в. полидоминантное древесно-кустарниковое насаждение днища Биологической балки пережило рубки и интенсивный выпас скота. Эти наблюдения показывают высокую устойчивость полидоминантных сообществ к выпасу и пожарам и позволяют назвать причины их исчезновения. Известно, что утрата большинства лесообразующих пород байрачных лесов есть результат прямых и опосредованных форм деятельности человека (Динесман, 1960). Восстановление лесов, приуроченных к локальным местообитаниям балок и речных долин, становится невозможным ввиду быстрого исчезновения семенных деревьев и кустарников с ограниченными возможностями распространения семян. От выпаса больше всего страдают бересклет бородавчатый и жимолость обыкновенная. Они первыми исчезают из леса, если выпас достаточно интенсивный (Петров, 1985). Сохраняются виды-зоохоры, чьи семена широко распространяются животными (терн, жостер, миндаль). Естественному возобновлению препятствует и выпас скота. Л.Г. Динесман (1960) подчеркивал, что выпас ведет “к истреблению спелых насаждений и к нарушению их естественного возобновления”. В этих обстоятельствах огромное преимущество получают деревья и кустарники, способные не только закрепляться, но и распространяться по местообитанию вегетативным путем. Из таких видов и формируются полидоминантные сообщества. Их устойчивость к различным негативным воздействиям очень велика. При любых нарушениях включаются сукцессионные механизмы, обеспечи-

вающие восстановление сообщества в соответствующем местообитании.

В результате первого за истекшее столетие пожара 2018 г. насаждение Биологической балки полностью сгорело, но уже осенью этого года начался процесс интенсивного вегетативного возобновления побегов кушения (турионов) из спящих почек подземных и приземных органов всех пород. Это обусловлено тем, что даже после почти двух десятилетий интенсивного выпаса 1990–2000-х годов от него существенно пострадал лишь один участок (зона 4). Более того, за последние 7–8 лет насаждение успело восстановиться. К моменту пожара полидоминантная древесно-кустарниковая растительность на днище балки представляла собой единый, фактически сомкнутый массив. Травяной ярус присутствовал лишь в самой нижней, относительно короткой его части (зона 1). Но именно на этом участке в 2000-х годах образовалась платформа из вынесенного оползнем грунта, и корневища терна и жостера оказались погребены. В результате погребенные корневища мало пострадали от огня, что и обеспечило обильную корневую поросль.

Однако сочетание выпаса и пожара прямо или косвенно воздействует на само местообитание. Сомкнутый массив полидоминантного сообщества устойчив к пожару и восстанавливается за считанные годы. Однако в результате выпаса он распадается на фрагменты. В насаждение проникает травяная растительность, накапливаются ветошь, сухостой. При пожаре подстилка выгорает до минерального слоя, и большинство почек возобновления, погребенных в почве, погибает. Быстрого и массового порослевого восстановления не происходит, и сукцессионный процесс растягивается на десятилетия. В таких условиях при продолжении выпаса и повторном пожаре развивается почвенная эрозия. Она приводит к необратимым нарушениям исходных местообитаний и, следовательно, к невозможности восстановления полидоминантного сообщества (Быков и др., 2013а).

Семенное возобновление деревьев и кустарников в уже существующих и новых формирующихся местообитаниях, по почвенно-растительным условиям пригодных для произрастания полидоминантных насаждений, затруднено из-за недостатка влаги и конкуренции с травяной растительностью. Оно возможно лишь на обнаженной почве и связано с промоинами на днище балок. Вдоль них идет семенное возобновление, прежде всего жостера, не выносящего конкуренцию с травами (Knight и др., 2007). Закрепившись на склонах промоин, жостер и другие породы постепенно распространяются по днищу, а местами переходят на нижнюю часть склонов (Быков и др., 2013а).



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Байрачный лес на днище Биологической балки на протяжении более двух столетий подвергался различным формам интенсивного хозяйственного воздействия, но в XX в. не горел. Вследствие рубок и интенсивного выпаса скота здесь исчезли деревья и кустарники с ограниченными возможностями распространения семян и слабым порослевым возобновлением. В насаждении Биологической балки сохранились исключительно виды-зоохоры, абсолютное большинство которых способно распространяться вегетативным путем. Фактически байрачный лес превращается в полидоминантное древесно-кустарниковое сообщество. Более половины его современной площади (зоны 1 и 2) является реликтом сведенного человеком байрачного леса. Этот реликт сохранился в силу того, что здесь сохранились виды, наиболее устойчивые к сильному выпасу и пожару. Часто повторяющиеся пожары при сохранении выпаса ведут к нарушениям почвенно-растительных условий местообитания и к прерыванию сукцессионного процесса.

В регионе достаточно много местообитаний, пригодных для произрастания полидоминантных сообществ. Их формированию препятствуют выпас, пожары и, главное, дефицит влаги, затрудняющий семенное возобновление. Однако во многих потенциальных местообитаниях существуют участки, где пресные грунтовые воды находятся на глубине менее 1.5–2.5 м и корнеобитаемый слой почвенно-грунтовой толщи приурочен к зоне капиллярной каймы (Колесников и др., 2018, 2019; Быков и др., 2020). Здесь представляется возможным провести экспериментальные посадки саженцев деревьев и кустарников из географически близких местообитаний, исторически соответствующих местным сообществам. Сегодня, в условиях меняющегося климата (Сапанов, Сиземская, 2015), восстановление утраченных древесно-кустарниковых сообществ среди безлесных прикаспийских равнин Заволжья существенно увеличит экологическую емкость территории, обеспечит сохранение и восстановление численности многих исчезающих лесных и дендрофильных видов позвоночных животных и послужит альтернативой искусственному лесоразведению на безлесной равнине.

\* \* \*

Авторы выражают благодарность руководству ГБУ Волгоградской области “Природный парк “Эльтонский” за содействие в работе.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Быков А.В., Бухарева О.А. Современное состояние кустарниковой растительности байрачного типа в окрест-

ностях оз. Эльтон // Аридные экосистемы. 2016. Т. 22. № 1. С. 70–76.

Быков А.В., Бухарева О.А. Гнездование курганника (*Buteo rufinus*, Accipitriformes, Accipitridae) в естественных древесно-кустарниковых сообществах глинистой полупустыни Заволжья // Зоологический журн. 2018. Т. 97. № 5. С. 582–590.

Быков А.В., Бухарева О.А., Колесников А.В. Воздействие пожаров на естественные терновники озерных депрессий Прикаспийской низменности // Лесоведение. 2013. № 2. С. 31–37.

Быков А.В., Колесников А.В., Варламов Е.Б., Шабанова Н.П. Почвенно-растительные условия формирования мезофильного байрачно-балочного сообщества “Биологическая балка” в озерной депрессии Приэльтонья // Экосистемы: экология и динамика. 2020. Т. 4. № 1. С. 5–17.

Динесман Л.Г. Изменение природы северо-запада Прикаспийской низменности. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 160 с.

Доскач А.Г. Природное районирование Прикаспийской полупустыни. М.: Наука, 1979. 142 с.

Колесников А.В., Бухарева О.А., Шабанова Н.П., Быков А.В. Условия произрастания древесно-кустарниковой растительности в балках второй террасы озерных депрессий глинистой полупустыни Заволжья // Экосистемы: экология и динамика. 2018. Т. 2. № 2. С. 89–99.

Колесников А.В., Быков А.В., Бухарева О.А., Шабанова Н.П. Байрачные древесно-кустарниковые сообщества на почвах неоднородного гранулометрического состава в глинистой полупустыне Заволжья // Экосистемы: экология и динамика. 2019. Т. 3. № 2. С. 89–99.

Линдеман Г.В., Абатуров Б.Д., Быков А.В., Лопушков В.А. Динамика населения позвоночных животных заволжской полупустыни. М.: Наука, 2005. 252 с.

Петров В.В. Жизнь леса и человек. М.: Наука, 1985. 132 с. Полевая геоботаника. М.–Л.: Наука, 1964. Т. 3. 264 с.

Роде А.А., Польский М.Н. Почвы Джаныбекского стационара, их морфологическое строение, механический и химический состав и физические свойства // Труды Почвенного института им. В.В. Докучаева. М.: Издательство АН СССР, 1961. Т. 56. С. 3–214.

Сапанов М.К., Сиземская М.Л. Изменение климата и динамика целинной растительности в Северном Прикаспии // Поволжский экологический журн. 2015. № 3. С. 307–320.

Сафронова И.Н. Характеристика растительности Палласовского района Волгоградской области // Биоразнообразии и природопользованию в Приэльтонье: Сб. научных трудов. Волгоград: Прин Терра, 2006. С. 5–9.

Сафронова И.Н. Еще раз к вопросу о границе между степной и пустынной зонами в Нижнем Поволжье // Поволжский экологический журн. 2008. № 4. С. 334–343.

Ходашова К.С. Природная среда и животный мир глинистых полупустынь Заволжья. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 140 с.

Knight K.S., Kurylo J.S., Endress A.G., Stewart J. R., Reich P.B. Ecology and ecosystem impacts of common buckthorn (*Rhamnus cathartica*): a review // Biological Invasions. V. 9. P. 925–937.

## History of the Arboreal and Shrub Communities of the Largest Ravine-Gully Habitat Complex of the Trans-Volga Region

A. V. Bykov<sup>1, \*</sup>, A. V. Kolesnikov<sup>1</sup>, and Yu. D. Nukhimovskaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Forest Science of the Russian Academy of Sciences,  
Sovetskaya st. 21, Uspenskoe, Odintsovsky District, Moscow Oblast, 143030 Russia*

<sup>2</sup>*Severtsov institute of ecology and evolution, Russian Academy of Sciences, Leninsky ave. 33, Moscow, 119071 Russia*

\*E-mail: wheelwrights@mail.ru

An analysis was performed, covering a century-old history of development of the largest mesophilic ravine-gully community in the Trans-Volga region, on the north-western coast of Lake Elton, dominated by clay soils. It has been shown that modern polydominant tree and shrub communities of gullies are the result of an anthropogenic degradation of ravine forests. The development stages of polydominant plantations, associated with changes in the intensity of pasture load, have been identified. The mechanisms of resistance of polydominant communities to grazing and fires and the conditions for the preservation and reproduction of such communities have been considered. It has been shown that a thick massif of a polydominant community is resistant to fire and can be restored in several years. However, as a result of grazing, it breaks up into fragments. Herbal vegetation penetrates into the plantation, dry grass and dead wood accumulate. In case of a fire, the litter burns out to the mineral layer, and most of the regeneration buds buried in the soil die. Rapid and massive recovery does not occur, and the succession process takes decades. Under such conditions, with continued grazing and repeated fires, a severe soil erosion can develop, leading to irreversible disturbance of the original habitats and thus makes the restoration of the polydominant community impossible. It is noted that the seed renewal of trees and shrubs in existing and new emerging habitats; habitats that, according to soil and plant conditions, are suitable for the growth of polydominant plantations, is still difficult due to the lack of moisture and competition with herbaceous vegetation. Under the changing climate conditions, the restoration of destroyed tree and shrub communities will significantly increase the ecological capacity of the territory, ensure the preservation and restoration of many forest and dendrophilic species of vertebrates, and can serve as an alternative to artificial afforestation on a treeless plain.

*Keywords: lands between Volga and Ural rivers, Lake Elton, polydominant tree and shrub communities, ravine and gully systems.*

**Acknowledgements:** Authors are most grateful to the administration of the Elton Natural Park for their assistance.

### REFERENCES

Bykov A.V., Bukhareva O.A., Gnezdovanie kurgannika (*Buteo rufinus*, Accipitriformes, Accipitridae) v estestvennykh drevesno-kustarnikovyykh soobshchestvakh glinistoi polupustyni Zavolzh'ya (Long-legged buzzard (*Buteo rufinus*, Accipitriformes, Accipitridae) nesting in natural tree-shrub communities of a Trans-Volga clay semi-desert), *Zoologicheskii zhurnal*, 2018, Vol. 97, No. 5, pp. 582–590.

Bykov A.V., Bukhareva O.A., Kolesnikov A.V., Vozdeistvie pozharov na estestvennyye ternovniki ozernyykh depressii Prikaspiiskoi nizmennosti (The influence of fires on natural blackthorn stands in lake depressions of the Caspian lowland), *Lesovedenie*, 2013, No. 2, pp. 31–37.

Bykov A.V., Bukhareva O.A., The current state of ravine type shrub vegetation in the area of lake Elton, *Arid Ecosystems*, 2016, Vol. 6, No. 1, pp. 58–62.

Bykov A.V., Kolesnikov A.V., Varlamov E.B., Shabanova N.P., Pochvenno-rastitel'nye usloviya formirovaniya mezofil'nogo bairachno-balochnogo soobshchestva "Biologicheskaya balka" v ozernoi depressii Priel'ton'ya (Soil and vegetation conditions for the formation of mesophilic community "Biologic ravine" at the Elton Lake depression), *Ekosistemy: ekologiya i dinamika*, 2020, Vol. 4, No. 1, pp. 5–17.

Dinesman L.G., *Izmenenie prirody severo-zapada Prikaspiiskoi nizmennosti* (Environmental change in northwestern Caspian Depression), Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1960, 160 p.

Doskach A.G., *Prirodnoe raionirovanie Prikaspiiskoi polupustyni* (Natural zoning of Caspian semi-desert), Moscow: Nauka, 1979, 142 p.

Khodashova K.S., *Prirodnaya sreda i zhivotnyi mir glinistyykh polupustyn' Zavolzh'ya* (Natural environment and fauna of the semi-deserts of the Volga region), Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1960, 140 p.

Knight K.S., Kurylo J.S., Endress A.G., Stewart J. R., Reich P.B., Ecology and ecosystem impacts of common buckthorn (*Rhamnus cathartica*): a review, *Biological Invasions*, 2007, Vol. 9, pp. 925–937.

Kolesnikov A.V., Bukhareva O.A., Shabanova N.P., Bykov A.V., Usloviya proizrastaniya drevesno-kustarnikovoii rastitel'nosti v balkakh vtoroi terrasy ozernyykh depressii glinistoi polupustyni Zavolzh'ya (Tree and shrubs growth conditions in the ravines of second terraces of lake depressions in the clay semi-desert Transvolga), *Ekosistemy: ekologiya i dinamika*, 2018, Vol. 2, No. 2, pp. 89–99.

Kolesnikov A.V., Bykov A.V., Bukhareva O.A., Shabanova N.P., Bairachnye drevesno-kustarnikovyye soobshchestva

- na pochvakh neodnorodnogo granulometricheskogo sostava v glinistoi polupustyne Zavolzh'ya (Ravine tree-shrub communities on the soils of heterogeneous particle size distribution in the clay semi-desert of Trans-Volga region), *Ekosistemy: ekologiya i dinamika*, 2019, Vol. 3, No. 2, pp. 89–99.
- Lindeman G.V., Abaturov B.D., Bykov A.V., Lopushkov V.A., *Dinamika naseleniya pozvonochnykh zhivotnykh Zavolzhskoi polupustyni* (Dynamics of the population of vertebrates in the Volga semi-desert), Moscow: Nauka, 2005, 250 p.
- Petrov V.V., *Zhizn' lesa i chelovek* (The forest life and human), Moscow: Nauka, 1985, 132 p.
- Polevaya geobotanika* (Field geobotany), Moscow-Leningrad: Izd-vo Nauka, 1964, Vol. 3, 264 p.
- Rode A.A., Pol'skii M.N., Pochvy Dzhanybekskego stantsionara, ikh morfologicheskoe stroenie, mekhanicheskii i khimicheskii sostav (Soils of Dzhanybek station: morphology, structure, grain size and chemical composition), In: *Pochvy polupustyni Severo-Zapadnogo Prikaspiya i ikh melioratsiya. Po rabotam Dzhanybekskego stantsionara* (Melioration of soils of semi-desert in northwestern Caspian region: studies from Dzhanybek station), Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1961, pp. 3–214.
- Safronova I.N., Eshche raz k voprosu o granitse mezhdru stepnoi i pustynnoi zonami v Nizhnem Povolzh'e (To the question of the border between the steppe and desert zones in the Lower Volga region), *Povolzhskii ekologicheskii zhurnal*, 2008, No. 4, pp. 334–343.
- Safronova I.N., Kharakteristika rastitel'nosti Pallasovskogo raiona Volgogradskoi oblasti (Characteristics of the vegetation of the Pallasovsky district of the Volgograd region), In: *Bioraznoobrazie i prirodopol'zovanie v Priel'ton'e* (Biodiversity and nature management in Prieltonye), Volgograd: Prin Terra, 2006, pp. 5–9.
- Sapanov M.K., Sizemskaya M.L., Izmenenie klimata i dinamika tselinnoi rastitel'nosti v Severnom Prikaspii (Climate changes and the virgin vegetation dynamics in the Northern Caspian lowland), *Povolzhskii ekologicheskii zhurnal*, 2015, No. 3, pp. 307–320.