



Экология растений / Ecology of plants
Оригинальная статья / Original article
УДК 5.58.073
DOI: 10.18470/1992-1098-2016-3-151-164

ИНДИКАТОРНАЯ РОЛЬ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИ МЕЛИОРАЦИИ АРИДНЫХ ЛАНДШАФТОВ ПРИКАСПИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ)

¹Виктория Г. Лазарева, ²Валентина А. Бананова, ²Чингис С. Харитонов*,
²Иван А. Горяев, ²Нгуен Ван Зунг

¹кафедра экологии, землеустройства и природопользования,
Ухтинский государственный технический университет, Ухта, Россия
²кафедра ботаники, зоологии и экологии,
Калмыцкий государственный университет, Элиста, Россия, ch.haritonov@mail.ru

Резюме. Цель. Статья посвящена изучению влияния водной мелиорации на растительность центральной части Прикаспийской низменности. Полученные материалы необходимы для мониторинговых исследований природных экосистем при их современном использовании. **Методы.** Использование метода ключевых участков и эколого-динамического профилирования позволило проследить изменения горизонтальной структуры растительного покрова в прибрежных и приканальных зонах соленых озер. **Результаты.** Полученные результаты полевых исследований позволили выделить экологические уровни: низкий, средний, высокий. Из состава фитоценозов выпадают ксерофильные виды, а на их смену приходят типичные солелюбивые растения, формируя в условиях пустынной зоны Прикаспия эндогенную сукцессию прогрессивного типа. Она направлена на рассоление верхних горизонтов почвы, понижение уровня грунтовых вод, степень засоления. **Выводы.** В центральной части Прикаспийской низменности в настоящее время наблюдаются как флуктуационные, так и сукцессионные процессы, индикатором которых является растительность, её видовой состав. **Ключевые слова:** водная мелиорация, пустыня, флуктуация, сукцессия, растительность.

Формат цитирования: 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, N3. С.151-164. DOI: 10.18470/1992-1098-2016-3-151-164

INDICATIVE ROLE OF VEGETATION IN THE RECLAMATION OF PRECASPIAN ARID LANDSCAPES (THE REPUBLIC OF KALMYKIA)

¹Viktoria G. Lazareva, ²Valentina A. Bananova, ²Chingis S. Kharitonov*,
²Ivan A. Gorjaev, ²Nguyen Van Dung

¹ Sub-department of Ecology, Physical Planning and Environmental Sciences,
Ukhta State Technical University, Ukhta, Russia
² Sub-department of Botany, Zoology and Ecology,
Kalmyk State University, Elista, Russia, ch.haritonov@mail.ru

Abstract. Aim. The paper studies the influence of water reclamation on vegetation in the central part of the Caspian depression. Findings are necessary for the monitoring studies of natural ecosystems in their modern usage.

Methods. The use of key site method and eco-dynamic profiling makes it possible to trace changes in the horizontal structure of vegetation in the coastal and canal areas of the salt lakes. **Results.** The findings of field research allowed identifying the environmental levels: low, medium, high. Xerophilous species fall out of the phytocenosis composition, while the typical salt-loving plants become widespread, forming endogenous succession of progressive type in a Precaspian desert zone. It aims to desalinate the upper layers of the soil, lower the groundwater and salinity levels. **Conclusions.** Fluctuation and succession processes can be observed in the central part of the Precaspian depression, the indicator of which is vegetation, its species composition.

Keywords: water reclamation, desert, fluctuation, succession, vegetation.

For citation: Lazareva V.G., Bananova V.A., Kharitonov Ch.S., Gorjaev I.A., Nguyen Van Dung. Indicative role of vegetation in the reclamation of Precaspian arid landscapes (the Republic of Kalmykia). *South of Russia: ecology, development*. 2016, vol. 11, no. 3, pp. 151-164. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2016-3-151-164



ВВЕДЕНИЕ

Геологическая история формирования ландшафтов Прикаспия, их современное хозяйственное использование обусловили чрезвычайную хрупкость и принадлежность региона к зоне высокой внутренней опасности опустынивания. Здесь постоянно сохраняется угроза экологических рисков и катастроф. Один из важнейших факторов опустынивания в районе – водная мелиорация. За годы советской власти были построены и эксплуатируются до сих пор пять обводнительно-оросительных систем (ООС). Все каналы построены в земляном русле и более 20 лет на них не проводится очистка, что способствует большой потере воды, подъему уровня грунтовых вод, повышению их минерализации. Площадь солончаков в республике составляет 109,8 га (1,47%) из них большая часть – вторично засоленные земли. В настоящее время Калмыкия вошла в проект по реализации ФЦП «Развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения России на 2014–2020 гг.».

Прикаспийская низменность самая молодая территория в Европейской части. В республике находится её северо-западная окраина, занимающая большую часть территории. Процессы формирования зональных типов почв и растительного покрова здесь ещё продолжаются. Динамика растительности на солончаках тесно связана с эволюцией почв. Среди первых публикаций, посвящённых данной проблеме, статья Д.Г. Виленского, в которой он выделил три стадии [1]:

1. формирование солонцов из природных солончаков в результате потери связи с питающими их грунтовыми водами;
2. солонцы как реликты послеледниковой эпохи. Не исключается вероятность их образования и в современную эпоху;
3. современные типы солонцов, представляют собой отдельные стадии процесса последовательной трансформации солончаков.

Детальные исследования современного почвенного и растительного покровов Северного Прикаспия согласуются с гипотезой Д.Г. Виленского. Они позволили ученым сделать вывод, что под влиянием атмосферного увлажнения прогрессирует рассоление почв. В этих условиях

солончаковые солонцы эволюционируют в степные [2–4]. Господствующими почвами Калмыкии являются солонцовые комплексы (32%) и бурые почвы (27%). Природные солончаки занимают 0,15% от площади сельскохозяйственных угодий и приурочены в основном к новокаспийской равнине [5].

Эволюционный процесс развития почвенного покрова Северо-Западного Прикаспия индицируют растительные сообщества, формирующие эндогенную сукцессию прогрессивного типа. Она направлена на рассоление верхних горизонтов почвы, понижение уровня грунтовых вод, степень засоления, улучшение водно-физических и химических свойств почвы. При этом происходит не только смена растительных сообществ, но и изменение состава комплексов и количественного соотношения между их компонентами. Использование растений, растительных сообществ в качестве индикаторов изменяющихся эдафических условий мест обитания отражено в трудах многих учёных. Среди них Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин и В.Ф. Максимова, Викторова, Виноградов и другие [6–9]. Вместе с тем, как особое научное направление, оно впервые обосновано трудами С.В. Викторова.

В условиях Центральной Азии под руководством и непосредственном участии Н.И. Акжигитовой проведены многолетние исследования, определен флористический состав галофитов, их индикационные свойства. Установлено, что восточносолянковые сообщества (*Salsola orientalis*) индицируют преобладание сульфатов кальция в почве, солеросовые (*Salicornia europea*) – формации хлоридного, полукустарничковокермековые (*Limonium suffruticosum*), камфоросмовые (*Camphorosma monspeliacum*) – сульфатного засоления. Надежными индикаторами господства хлоридов в почве являются куртины сарсазанника (*Halocetum strobilaceum*), образующего большие плоские, прижатые к субстрату куртины. В местах, где формируются приподнимающиеся побеги, засоление на куртинах крайне неустойчиво, происходит частое чередование преобладания в разных горизонтах одного и того же разреза то хлоридов натрия, то сульфатов кальция [10].



Работы З.Ш. Шамсутдинова посвящены анализу экологической и хозяйственной значимости галофитов, разработке методов биологической мелиорации [11]. В работах В.А. Ковды, А.Н. Геннадиева, Е.Г. Мяло, Т.А. Пузановой и др. установлена эволюция глинистых морских отложений в пределах северо-западной части Прикаспия [3, 12].

При отступлении Каспия почвообразование начинается с формирования гидроморфных солончаков, снижения уровня грунтовых вод (УГВ), развития солеросовых, сведовых сообществ, под их влиянием соли, хотя и медленно, вмываются атмосферными осадками в более глубокие горизонты. Начинается процесс рассоления, при котором солончаки уступают место солонцам. Эта, вторая стадия, распадается на два этапа, формируя сначала луговые солончаковые солонцы с петросимониевыми, бородавчатолебедовыми и солончаковопопынными сообществами. При дальнейшем снижении УГВ луговые солонцы сменяются степными корковыми с гиперксерофитными чернопопынными и камфоросмовыми пустынями. Они способствуют дальнейшему снижению УГВ, развитию глубоких солонцов с господством ксерофитных белопопынных пустынь с участием дерновинных злаков. Данный процесс вызывает рассолонцевание и формирование зональных почв, где пустынные сообщества постепенно сменяются пустынно-степными, белопопынно-типчачково-ковыльковыми. Это третья заключительная стадия вековой сукцессии, в развитие которой при нерациональном использовании мелиоративных систем, происходит вторичное засоление, подтопление, вызывающее трансформацию растительности [13-16].

В связи с этим, целью нашего исследования стало изучение влияния водной мелиорации на аридные экосистемы Калмыкии. Объект изучения – насыщенный каналами Яшкульский район. Он расположен в центральной части Северо-Западного Прикаспия. В геоморфологическом отношении эта территория представляет слабоволнистую равнину с абсолютными отметками (-13) – (-7) м над уровнем моря. Она плавно понижается с северо-запада на юго-восток, в этом же направлении расположены бэровские бугры

и отроги Ергенинской возвышенности. В почвенном покрове района преобладают бурые полупустынные в основном дефлированные почвы супесчаного и песчаного гранулометрического состава. Широко распространены солонцы, фрагменты солончаков [5].

Гидрографическая сеть развита слабо, реки: Яшкуль, Элиста и др. имеют бессточный бассейн, летом пересыхают и образуют отдельные плесы. Приергенинские лиманы получают дополнительную воду с восточных склонов Ергеней, формируя протоки. Климат района, как и всей Калмыкии, резко континентальный, лето жаркое и сухое, зима неустойчивая, малоснежная. Аридность климата, среднегодовая температура воздуха в Прикаспии увеличиваются с севера на юг (+7,8°С: +10,4°С) и с запада на восток (+8,6°С: +9,3°С). Количество выпадаемых осадков, наоборот, непрерывно уменьшаются с 278 до 209 мм год. В Яшкульском районе за период 1960-1987 гг. средняя многолетняя сумма осадков составляла 243 мм, температура воздуха +9,3°С [17]. В связи с глобальным потеплением климата на планете в регионе за последние 25 лет (1990-2015 гг.) этот показатель увеличился на 3,0 - 4,5°С, достигнув в 2013 г. отметки +13,6°С, испаряемость составила более 1000 мм. Наиболее жаркими являются июль-август, составляя по многолетним данным +26°С: +28°С, однако в 2014 г. этот показатель достиг (+30°С: +31°С). Эта же закономерность прослеживается в отношении зимних температур: средняя по многолетним данным (-4,9°С), а в 2013 г. – (+2,3°С). В тоже время годовая сумма осадков варьировала от 436 мм в 1992 г до 177 мм в 1998 г., вновь поднялась в 2009 г. до 355 мм и снизилась в 2014 г. до отметки 160 мм. Эти изменения довольно четко индицирует почвенно-растительный покров. Согласно ботанико-географическому районированию, растительный покров центральной части Прикаспия относятся к Афро-Азиатской пустынной области Северо-Туранской провинции Прикаспий подпровинции [18, 19]. Его слагают северные пустыни на бурых почвах с преобладанием лерхопопынных сообществ (*Artemisia lerchiana*).

Следовательно, потепление климата в последние десятилетия в Яшкульском районе происходит в основном за счёт повышения зимних температур. При этом изменчивость



климата как сезонная, так и флуктуационная, проявляются более резко. В целом, несмотря на некоторое увеличение количества выпада-

емых осадков в отдельные годы, возможность экологических рисков и катастроф природного происхождения продолжают.

МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ

Работы по изучению современного состояния растительности под влиянием мелиорации, определение её индикаторной роли производилось в течение 2013 – 2014 гг. методом ключевых участков, эколого-динамического профилирования. В работе применялись достаточно широко используемые методические подходы [8, 9, 20, 21]. Для характеристики растительного покрова было заложено 4 модельных полигона площадью от 0,3 до 14,1 га, координаты определялись с помощью прибора спутникового позиционирования (GPS – «Garmin 76»), позволяющий фиксировать географические координаты и в дальнейшем провести пространственный анализ полученных данных.

Изучение горизонтальной структуры, видового состава растительных сообществ

осуществлялось на полигонах, как под влиянием мелиорации, так и природных солёных озёр. На эколого-динамических профилях проложенных от ложа каналов и дна озёра до зональной растительности произведены геоботанические описания, из 20 точек взяты почвенные образцы, пробы воды. На основе полученных данных построены: экологические матрицы, выделены экологические уровни, дендрограммы сходства видового состава сообществ [15, 22-26]. Анализы почв и воды произведены в республиканской агрохимлаборатории. При разработке картографических моделей полигонов, анализа полученных материалов применялась ГИС-программа MapInfo Professional.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В Прикаспии из мелиорируемых территорий особый интерес, бесспорно, представляет Яшкульский район. Здесь расположены объекты наших исследований, полигоны № 1, 2 площадь первого 0,3 га, второго - 14 га. Полигон № 1 находится на восточной окраине районного посёлка Яшкуль, между двумя действующими каналами и руслом одноимённой речки, автотрассы «Яшкуль-Комсомольский» (рис. 1.), второй – у подножья Ергенинской возвышенности, пересыхающего в летний период озера «Цаган Усн», абс. высота обоих участков (-5,0 м). Зональными типами почвами региона, как указывалось ранее, являются комплексные бурые полупустынные солонцеватые легко-суглинистые и супесчаные. Рельеф равнинный, коренную растительность слагают ксерофитные лерхополынные, прутняково-лерхополынные полукустарничковые пустыни.

В осенне - весенний период значительная часть посёлка периодически затопливается, в понижениях постоянно наблюдается выход соленых грунтовых вод. Озеро «Цаган Усн» является одной из лагун новокаспийской трансгрессии. Весной, за счёт стока вод с Ергенинской возвышенности,

озеро покрывается водой на глубину 10 – 50 см. К середине лета вода полностью испаряется, и поверхность озера покрывается белой солевой коркой. Одной из главных антропогенных причин гидростроительства в районе является сооружение каналов в земляном русле. Предполагалось, что при эксплуатации произойдет закольматирование ложа местными грунтами, содержащими илестые фракции. Однако этого не произошло из-за регулярной чистки русла, что привело к заболачиванию и засолению почв приканальной зоны. Индикатором негативных последствий мелиорации является современное фитоценоотическое разнообразие. Растительный покров полигона №1 слагают три типа: пустынный, болотный и луговой. Первый включает два класса формаций – эвгалофитные и галоксерофитные пустыни, две формации – солеросовник и солянковник (*Climacoptera brachiata*), три ассоциации, занимающие 38,6 % площади участка. Среди них наибольшую площадь занимает солеросовая (*Salicornia europaea*) свидетельствуя о современной высокой степени хлоридного типа засоления и подтопления почв (табл. 1, рис. 2).



Рис. 1. Карта растительности ключевого участка «Яшкуль» (Landsat)

Fig. 1. Map of vegetation of land «Yashkul»

Таблица 1

Современная растительность ключевого участка «Яшкуль»

Table 1

Modern vegetation of land «Yashkul»

| Растительные сообщества Plant's communities | Площадь / Area | |
|--|--|---------------------------------|
| | Абсолютная, м ² Absolute, m ² | Относительная, % Relative, % |
| I. Галофитные пустыни / Halophytic desert: | | |
| <u>Асс. №1</u> Солеросовая / <i>Ass. №1 Salicornia europaea</i> | 55,5 | 25,8 |
| <u>Асс. №2</u> Солончковоостровно-солеросово-тростниковая / <i>Ass. №2 Aster tripolium</i> + <i>Salicornia europaea</i> + <i>Phragmites australis</i> | 19,2 | 8,9 |
| <u>Асс. №7</u> Супротиволистносолянковая / <i>Ass. №7 Salsola brachiata</i> | 8,2 | 3,9 |
| Итого / Total: | 82,9 | 38,6 |
| II. Плавни / Wetlands: | | |
| <u>Асс. №5</u> Клубнекамышево-тростниковая / <i>ass. №5 Bolboschoenus maritimus</i> + <i>Phragmites australis</i> | 8,9 | 4,1 |
| III. Галофитные болотистые луга / Halophytic marshy grasslands: | | |
| <u>Асс. №3</u> Тростниково-ситниковая / <i>Ass. №3 Phragmites australis</i> + <i>Juncus bufonius</i> | 23,8 | 11,0 |
| <u>Асс. №4</u> Водолобово-ситниковая / <i>Ass. №4 Eleocharis uniglumis</i> + <i>Juncus bufonius</i> | 31,0 | 14,4 |
| Итого / Total: | 54,8 | 25,4 |
| IV. Галофитные настоящие луга / Halophytic real grasslands: | | |
| <u>Асс. №6</u> Разнотравно-солончаковопопынная / <i>Ass. №6 Etc</i> + <i>Artemisia satonica</i> | 68,7 | 31,9 |
| Всего, площадь участка, м² / Total, area of land, m² | 215,3 | 100,0 |



Болотный тип слагает один класс формаций – травянистые болота (плавни), одна группа формаций – корневищные гигрофитные сообщества, относящиеся к классу ассоциаций – тростниковник с эвгалофильными однолетними солянками, занимая 4,1 % пло-

щади полигона. Луговой тип растительности образован двумя классами формаций – галофитными болотистыми и настоящими лугами. Первый класс занимает 25,4 %, второй – 31,9 % от общей площади полигона.

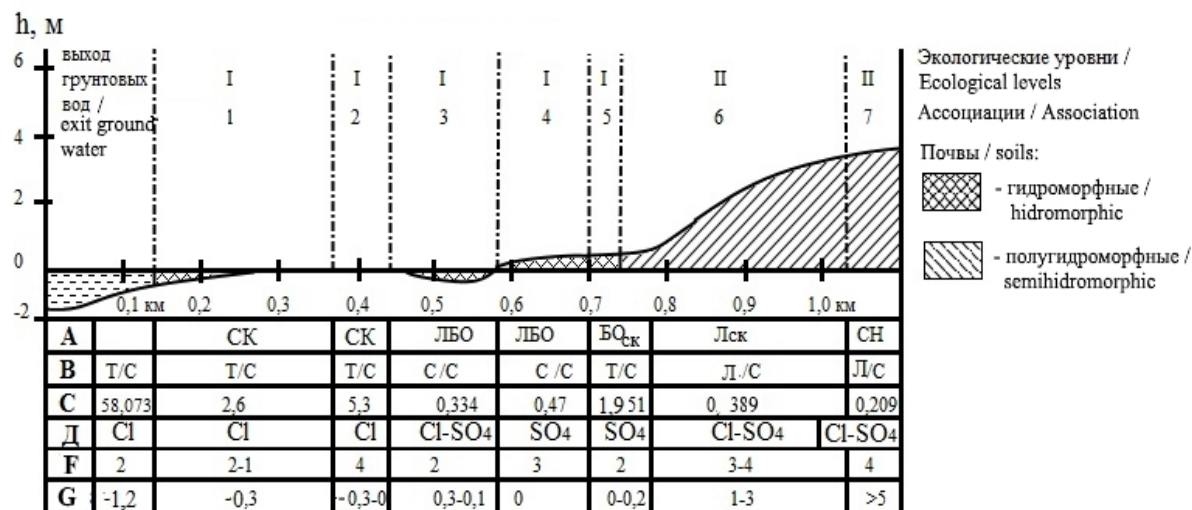


Рис. 2. Экологический профиль ключевого участка «Яшкуль»

I, II – низкий и средний экологические уровни.

1-7 – номер растительных ассоциаций: 1 - Солеросовая; 2 - Солончаковоостровосолеросово-тростниковая; 3 - Тростниково-ситниковая; 4 - Водолубово-ситниковая; 5 - Клубнекамышево-тростниковая; 6 - Разнотравно-солончаковопопынная; 7 - Супротиволистносолянковая.

A – тип почв: СК – солончак, БО – болотные, БО_{ск} – болотные солончаковые, ЛБО – лугово-болотные, СН – солонцы.

B – механический состав почв: С/С – средне-, Т/С – тяжело-, Л/С – легкосуглинистые.

C – плотный остаток, %. D – тип засоления.

F – микрорельеф: 1 – микроповышение, 2 – микропонижение, 3 – микросклон, 4 – равнина.

G – уровень грунтовых вод, м.

Fig. 2. Ecological profile of land «Yashkul»

I, II – low and middle ecological levels.

1-7 – number of plant association: 1 - *Salicornia europaea*; 2 - *Aster tripolium*+*Salicornia europaea*+*Phragmites australis*; 3 - *Phragmites australis*+*Juncus bufonius*; 4 - *Eleocharis uniglumis*+*Juncus bufonius*; 5 - *Bolboschoenus maritimus*+*Phragmites australis*; 6 - *Etc*+*Artemisia satonica*; 7 - *Salsola brachiata*.

A – soil type: СК – salt, БО – marshy, БО_{ск} – marshy-salt, ЛБО – medovy-marshy, СН – salt marshes.

B – mechanical consist of soils: C/C – middle-, T/C – heavy-, L/C – easyloamy .

C – solid residue, %. D – salinity type.

F – microrelief: 1 – microupsudge, 2 – microsubsidence, 3 – microslope, 4 – plain.

G – layer of ground water, m.

Таким образом, в растительном покрове полигона «Яшкуль» наибольшее фитоценологическое разнообразие имеет пустынный тип растительности.

Для определения влияния водной мелиорации на ландшафты восточной окраины пос. Яшкуль был заложен экологический профиль протяженностью – 0,9 км. Он

отражает современные особенности почвенно-растительного покрова полигона. По водно-солевым характеристикам почвогрунтов и видовому составу растительности здесь выделены два экологических уровня: I – низкий и II – средний, один, средненизкий подуровень (рис. 3).

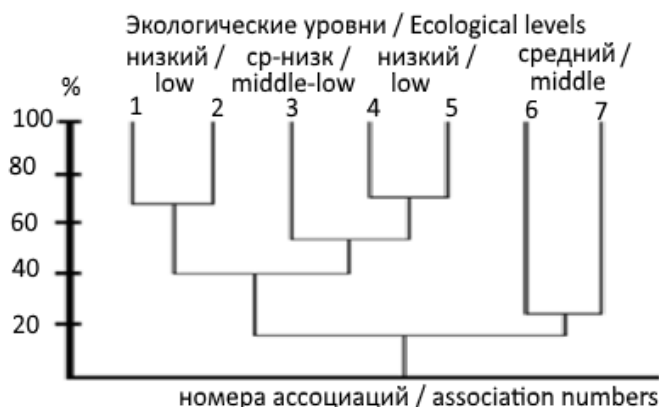


Рис. 3. Дендрограмма сходства видового состава экологических уровней ключевого участка «Яшкуль»

1-7 – номер растительных ассоциаций: 1 - Солеросовая; 2 - Солончаковоострово-солеросово-тростниковая; 3 - Тростниково-ситниковая; 4 - Водолюбово-ситниковая; 5 - Клубнекамышево-тростниковая; 6 - Разнотравно-солончаковопопынная; 7 – Супротиволистносолянковая.

Fig. 3. Dendrogram of similarities in species composition of ecological levels of land «Yashkul»

1-7 – number of plant association: 1 - *Salicornia europaea*; 2 - *Aster tripolium*+*Salicornia europaea*+*Phragmites australis*; 3 - *Phragmites australis*+ *Juncus bufonius*; 4 - *Eleocharis uniglumis*+*Juncus bufonius*; 5 - *Bolboschoenus maritimus*+ *Phragmites australis*; 6 - *Etc*+ *Artemisia satonica*; 7 - *Salsola brachiata*.

Низкий уровень слагают 5 ассоциаций: солеросовая, острово-солеросово-тростниковая, клубнекамышево-тростниковая, тростниково-ситниковая, водолюбово-ситниковая. Они образуют два экологически противоположных типа растительности: фрагменты солончаковой гидроморфной пустыни и травянистых болот (плавней). Доминантом первых является эвгалофит *Salicornia europaea*, вторых – экологически пластичные галогигрофиты *Phragmites australis*, *Eleocharis uniglumis*. Ценозообразующим видом тростниково-ситниковой (асс. № 3) является галомезофит *Juncus gerardii*, который формирует сообщества средненизкого подуровня (рис. 1-3).

На полигоне №1 у гидроморфного солончака корнеобитаемый слой почвы (0-30) см имеет окраску от белесого до темно-зеленого, гранулометрический состав тяжелосуглинистый. Тип засоления на низком уровне варьирует от хлоридного (асс. № 1,2), хлоридно-сульфатного (асс. № 4, 5) до сульфатного (асс. № 3). В растительном покрове довольно высокое сходство видового состава прослеживается в плавнях (асс. 5 и 4) клубнекамышево-тростниковой и тростниково-ситниково-водолюбовой (*Eleocharis uniglumis*) ассоциациях. Здесь коэффициент флористической общности достиг 70,9%, из

9 видов общими являются 7, среди них доминанты. Эта же закономерность прослеживается и на солончаках (асс. № 1, 2) - 66,7%. Наименьший коэффициент отмечен между сообществами средненизкого и низкого подуровней (асс. № 3, 4, 5) произрастающих на лугово-болотных и болотных почвах (54,5%). Флористический состав сообществ низкого уровня довольно беден – 13, по отдельным описаниям – от 4 до 9 видов.

Средний экологический уровень образован супротиволистносолянковыми и разнотравно-солончаковопопынными сообществами, в которых видовое разнообразие увеличивается до 25, по отдельным ценозам от 10 до 21 вида (асс. №№ 6,7). Цвет корнеобитаемого слоя почвы (0-30) см варьирует: от белесого до светло-зеленого, гранулометрический состав средне - и легкосуглинистый, тип засоления – хлоридно-сульфатный. Их индицируют доминанты сообществ: *Artemisia santonica*, *Climacoptera brachiata*, *Juncus gerardii*, близкий уровень грунтовых вод *Phragmites australis*, *Xanthium strumarium*, слабую степень засоления почв *Galium humifusum*, *Alhagi pseudolhagi*, *Lamium amplexicaule* и др., на основании которых построена экологическая матрица (табл. 2).



Таблица 2

Экологическая матрица к профилю полигона «Яшкуль»

Table 2

Ecological matrix to profile of land «Yashkul»

| Экологический уровень / Ecological level | ГВ / GW _m | Степень засоления почв в слое 0-30 см, % Degree of salinization in layer 0-30 cm, % | | | |
|--|----------------------|--|---|-------------------------------|---|
| | | Очень сильное, более 2,0 Very strong, more 2,0 | Сильное 1,0-2,0 Heavy 1,0-2,0 | Среднее 5-1,0 Middle 5-1,0 | Слабое, 0,1-0,5 Weak, 0,1-0,5 |
| I | 00-0,3 | Солеросовая асс.№1 <i>Salicornia europaea</i> | | | |
| | 00,3-0,5 | Астрово-солеросово-тростниковая асс.№2, <i>Aster tripolium</i> + <i>Salicornia europaea</i> + <i>Phragmites australis</i> | Клубнекамы – шево - тростниковая, асс.№5 <i>Bolboschoenus maritimus</i> + <i>Phragmites australis</i> | | Тростниково-ситниковая асс.№3, <i>Phragmites australis</i> + <i>Juncus bufonius</i> |
| | 00,5-1,0 | | | | Тростниково-ситниково-водолюбная, асс.№4 <i>Eleocharis uniglumis</i> + <i>Juncus bufonius</i> |
| II | 11,0-3,0 и > | | | | Разнотравно-солончаковопопынная, асс.№6, <i>Etc</i> + <i>Artemisia santonica</i> Су-противолистно - солянковая асс.№7 <i>Salsola brachiata</i> |

Следовательно, на полигоне «Яшкуль» мелиорация сформировала сложные экологические условия, разделение растительных сообществ на два уровня и один подуровень, которые чётко обособлены. Индикаторами низкого уровня являются два экологически противоположных типа растительности: плавни и солончаковые пустыни с коэффициентом флористической общности между ними 19,0 %. Внутри каждого типа растительности этот показатель довольно высок 66,7%: 70,9%. Особую подгруппу образуют тростниково-ситниковые фитоценозы, произрастающие на лугово-болотных, в нашем случае, слабо засоленных почвах (плотный остаток 0,334%). Доминантом является ти-

пично луговое растение *Juncus gerardii* вместе с тем, в видовом составе, хотя и единично, продолжают встречаться эвгалофиты *Salicornia europaea*, *Tripolium pannonicum*. Коэффициент видовой общности этого подуровня с галофитными ценозами - 40,0% с гигрофитным – 58%. На наш взгляд, это связано с влиянием близко расположенным руслом речки Яшкуль, пресных весенних вод с Ергенинской возвышенности с одной стороны и каналов с другой. Исследования проводились в мае-июне 2013-2014 гг.

Изучение влияния мелиорации на природные солончаки производились на полигоне №2 расположенном в юго-восточной части Приергенинской ложбины. Она неши-



рокой полосой тянется вдоль подножья Ергеней, абсолютные отметки высот колеблются от (+8) до (-8) м. В геологическом отношении это морская позднехвалынская равнина с многочисленными лиманообразными понижениями и грядообразными повышениями, которые рассматриваются учёными как реликты раннехвалынского моря. В почвенном покрове по механическому составу встречаются все разновидности: от тяжело-суглинистых до песчаных. Для них характерна высокая остаточная засоленность. Неравномерное выщелачивание солей по элементам микро - и нанорельефа является главной причиной комплексности почвенно-растительного покрова [3, 13].

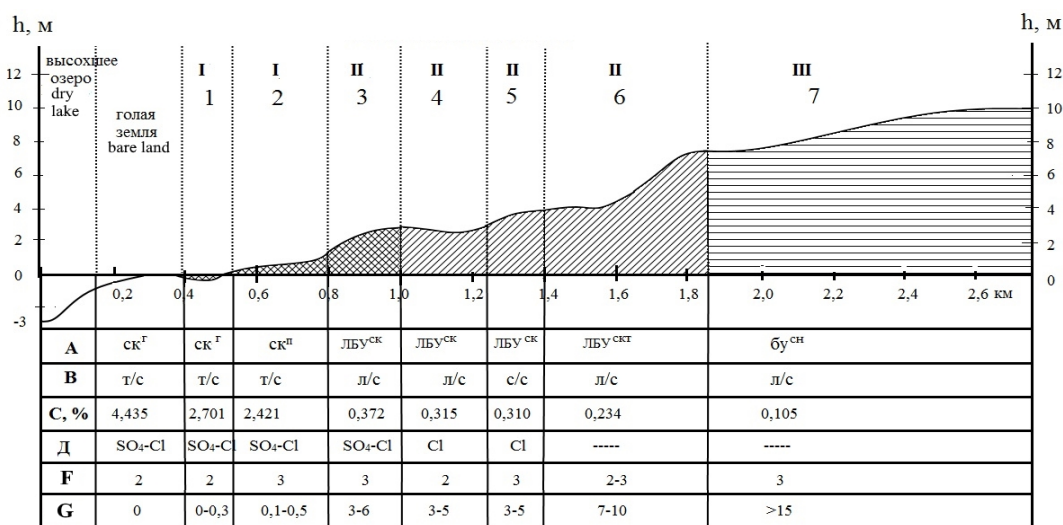
Следовательно, Приергенинская полоса - это зона контакта ранне- и позднехвалынской береговой суши древнего Каспийского моря. По данным карт «Растительность Европейской части СССР», «Восстановленная растительность Калмыцкой АССР» растительный покров Приергенинской ложбины слагают лерхополюнные пустыни на супесчаных почвах.

Полигон 2 находится так же в пределах Яшкульского района у пересыхающего в летний период солёного озера «Цаган Усн», вокруг которого наблюдается поясное расположение растительных сообществ. Фоновой является лерхополюнная гемипсаммофитная полукустарничковая пустыня с трёх-четырёхчленной комплексностью. В результате проведённых геоботанических исследований установлено, что полигон слагают три типа растительности: степная, луговая и пустынная. Наибольшее фитоценотическое разнообразие отмечено в пустынной [18]. Большое влияние на современное состояние полигона оказывают экологические факторы сопредельных территорий. На расстоянии 0,5 – 5,5 км расположены: орошаемые поля, ветка канала ЧООС, часть ложа, так и не достроенного канала «Волга-Чограй», с выходом солёных ГВ, сухой остаток которых в период исследования - 145,1 г/л, тип засоления хлоридный.

Экологический профиль тянется с северо-востока на юго-запад от береговой линии солёного озера «Цаган-Усн» до фоновой растительности, протяженность - 2,8 км. По

водно-солевым характеристикам почвогрунтов и видовому составу растительности на профиле выделены три экологических уровня: низкий, средний, высокий, подуровни - низкосредний, средневысокий (рис. 4).

В летний период днище озера покрывается сплошной соляной коркой, плотный остаток которой 4,435 %, тип засоления сульфатно-хлоридный, УГВ – 0 м, растения отсутствуют. В прибрежной зоне в условиях низкого экологического уровня грунтовые воды снижаются до 0,5 м, формируя влажные сильно засоленные почвы, корнеобитаемый слой имеет буровато-ржавую окраску, тяжело-суглинистый гранулометрический состав, сульфатно-хлоридный тип засоления, плотный остаток снижается до 2,421-2,701%. Индикатором первого пояса являются тростниково-солеросовые и сарсазаново-солеросовые сообщества. Они формируют интразональный пустынный тип растительности с господством эвгалофитов: *Salicornia europaea*, *Suaeda maritima*, *Halocnemum strobilaceum*, *Frankenia hirsuta*, *Petrosimonia oppositifolia*. Общее проективное покрытие травостоя (ОПП) варьирует от 55 до 65%, видовое разнообразие достигает 12. Дальнейшее понижение УГВ сформировал средний экологический уровень, фитоценотическое разнообразие которого представлено одним типом растительности - луговым и одним классом формаций - галофитными лугами, включающими полукустарничковую и однолетниковую формации. Для первой характерно наличие или господство: *Artemisia santonica*, *Salsola dendroides*, *Frankenia hirsuta*, для второй - *Suaeda maritima*, *Petrosimonia oppositifolia*, *Climacoptera lanata*, присутствие рыхлодерновинного злака *Puccinellia dolicholepis*. Переходную полосу между низким и средним уровнями образует низкосредний подуровень образованный древовидносолянковой ассоциацией, которая связана не только с сообществами низкого, но и высокого уровней: с первым присутствием *Suaeda maritima*, *Halocnemum strobilaceum*, *Petrosimonia brachiata*, со вторым полынными: *Artemisia santonica*, *A. lerchiana*, *A. pauciflora*, пустынно-луговым злаком – *Leymus ramosus*.



Экологические уровни / Ecological levels - I, II, III
Ассоциации / Associations - 1...7
Почвы / Soils: - гидроморфные / hidromorphic - полугидроморфные / semihidromorphic
 - автоморфные / automorphic

Рис. 4. Экологический профиль полигона «Цаган Усн»

I, II, III – низкий, средний и высокий экологические уровни.

1-7 – номер растительных ассоциаций: 1 – Гростниково-солеросовая; 2 – сарсазаново-солеросовая; 3 – древовидносолянковая; 4 – солончаковопопынново-петросимониевая; 5 – острецово-солончаковопопынная; 6 – лерхопопынново-солончаковопопынная; 7 – камфоросмово-лерхопопынново-ковылковая.

A – тип почв: СК – солончаки: n – пухлые, г – гидроморфные; БУ – бурые пустынноstepпные; ЛБУ – луговобурые пустынноstepпные: сн – солонцеватые, ск – солончаковые, скт – солончаковатые.

B – механический состав почв: C/C – средне-, T/C – тяжело-, Л/C – легкосуглинистые.

C – плотный остаток, %.

D – тип засоления. F – микрорельеф: 1 – микроповышение, 2 – микропонижение, 3 – микросклон, G – уровень грунтовых вод, м.

Fig. 4. Ecological profile of land «TsaganUsn»

I, II – low, middle and high ecological levels.

1-7 – number of plant association: 1 - *Phragmites australis*+*salicornia europaea*;

2 - *Halocnemum strobilaceum*+*Salicornia europaea*; 3 - *Salsola laricina*; 4 - *Artemisia satonica*+ *Petrosimonia oppositifolia*; 5 - *Leymus ramosus*+*Artemisia satonica*; 6 - *Artemisia lerchiana*+*Artemisia satonica*; 7 - *Camphorosma monspeliacum*+*Artemisia lerchiana*+ *Stipa lessingiana*.

A – soil type: СК – salt: n – plump, г – hidromorphic;

БУ – brown desert-steppe, ЛБУ – meadow-brown desert-steppe: сн – salt marshes, скт – salt.

B – mechanical consist of soils: C/C – middle-, T/C – heavy-, Л/C – easyloamy .

C – solid residue, %. D – salinity type. F – microrelief: 1 – microupsudge, 2 – microsubsidence,

3 – microslopes, G – layer of ground water, m.

Artemisia santonica – растение с широкой экологической амплитудой, произрастающий как на солончаках, так и луговых солончаковых солонцах. В условиях центральной части Приергенинской ложбины, вокруг солёных озёр она формирует сообщества среднего уровня: острецово-солончаковопопынные, солончаковопопынно-петросимониевые, лерхопопынно-солончаковопопынные. В первой ещё встречается эвгалофит *Frankenia hirsuta*, но появ-

ляется уже пустынно-луговой злак *Leymus ramosus*. В последней ассоциации уже прослеживается значительное обилие эвксерофитов среди них *Artemisia lerchiana*. Индикатором начавшегося остепнения являются единичные экземпляры *Stipa lessingiana*, засоления автоморфных почв *Artemisia pauciflora*, *Camphorosma monspeliacum*. В связи с этим мы относим перечисленные сообщества к средневысокому подуровню.



На нашем полигоне в условиях равнинного рельефа на бурых пустынно-степных почвах произрастает камфоросмо-лерхопопынно-ковылковая опустыненная степь, слагающая высокий экологический

уровень. Она является одним из компонентов комплексной зональной пустыни (рис. 4, 5).

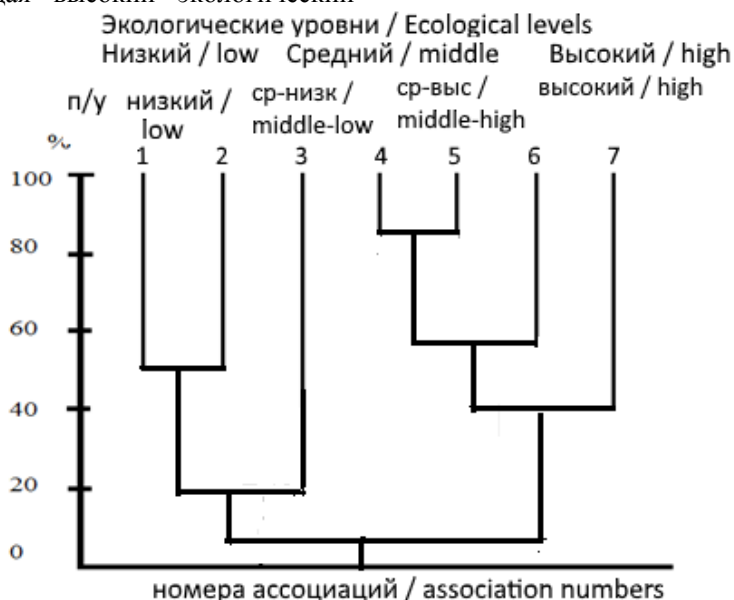


Рис. 5. Дендрограмма сходства видового состава растительных сообществ полигона «Цаган-Усн»

1-7 – номер растительных ассоциаций: 1 – Тростниково-солеросовая; 2 – сарсазаново-солеросовая; 3 – древесидносолянянковая; 4 – солончаковопопынново-петросимониевая; 5 – острецово-солончаковопопынная; 6 – лерхопопынново-солончаковопопынная; 7 – камфоросмово-лерхопопынново-ковылковая.

Fig. 5. Dendrogram of similarities in species composition of ecological levels of land «Tsagan Usn»

1-7 – number of plant association: 1 – *Phragmites australis*+*salicornia europaea*; 2 – *Halocnemum strobilaceum*+*Salicornia europaea*; 3 – *Salsola laricina*; 4 – *Artemisia satonica*+*Petrosimonia appositifolia*; 5 – *Leymus ramosus*+*Artemisia satonica*; 6 – *Artemisia lerchiana*+*Artemisia satonica*; 7 - *Camphorosma monspeliacum*+*Artemisia lerchiana*+ *Stipa lessingiana*.

Сравнительный анализ видового состава сообществ экологических уровней свидетельствует о низком коэффициенте флористической общности между ними, что связано с резкой сменой экологических условий, обусловленных понижением УГВ, засолением почв. Индикатором этого процесса является растительность, её видовой состав. Сообщества низкого уровня приурочены к солончакам с УГВ – «0» м и плотным остатком 2,701 %, камфоросмово-лерхопопынно-

ковылковые высокого уровня, произрастают уже на незасоленных бурых пустынно-степных почвах, где в слое 0-30 см сумма солей равна 0,105 %. Коэффициент флористической общности между ними 7,7%, между низким и средним – 20%, средним и высоким – 40%. У первых общими являются только два вида *Frankenia hirsuta*, *Artemisia santonica*, у последних четыре: *Artemisia pauciflora*, *Camphorosma monspeliacum*, *Leymus ramosus*, *Artemisia santonica*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, в Калмыкии в настоящее время наблюдаются как флуктуационные, так и сукцессионные процессы, индикатором которых является растительность, её видовой состав. Первые связаны с колебаниями климата, вторые с антропогенными факторами, в частности водной мелиорации.

При этом на всех экологических уровнях идет процесс галофитизации почвенно-растительного покрова. Из состава фитоценозов выпадают ксерофильные виды, а на их смену приходят типичные солелюбивые растения. Наиболее чётко этот процесс прослеживается на низком экологическом



уровне, где при водной мелиорации и наличия русла малых рек на полигон № 1 формируются два типа интразональной растительности: плавни и галофитные пустыни, на высоком – экосистемы более устойчивы. Вместе с тем и в их травостое в качестве

индикатора остаточного засоления почв, появляются галоксерофильные виды. Следовательно, водная мелиорация в условиях аридного климата, нерационального использования является антропогенной сукцессией регрессивного типа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Виленский Д.Г. Опыт применения географического метода к решению вопроса о происхождении солонцов // Известия Саратовской области сельскохозяйственной опытной станции. 1921. Т. 7. Выпуск 1. С. 26-34.
2. Келлер Б.А. Растительность засоленных почв СССР // Избранные сочинения. Москва. 1951. С. 177-211.
3. Ковда В.А. Почвы Прикаспийской низменности. Москва: Издательство Академии наук СССР, 1950. 254 с.
4. Геннадиев А.Н. Почвы и время: модели развития. Москва: МГУ, 1990. 232 с.
5. Бакинова Т.И., Дарбакова Н.Е., Овадыкова Ж.В. Экологические ограничения использования земель в аридных условиях. Элиста: КалмГУ. 2013. С. 193-196.
6. Раменский Л.Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 620 с.
7. Цаценкин И.А., Максимова В.Ф., Щербиновская Т.Н. Растительность и кормовые ресурсы западной части Прикаспийской низменности и Ергеней // Труды Прикаспийской экспедиции. Отв. ред. А.Г. Воронин. Москва: МГУ. 1957. 310 с.
8. Викторов С.В., Ремезова Г.Л. Индикационная геоботаника. Москва: Издательство Московского университета, 1988. 168 с.
9. Виноградов Б.В. Растительные индикаторы и их использование при изучении природных ресурсов. Москва: Высшая школа, 1964. 279 с.
10. Акжигитова Н.И. Галофильная растительность Средней Азии и ее индикационные свойства. Ташкент: Фан, 1982. 192 с.
11. Шамсутдинов Н.З., Шамсутдинов З.Ш. Использование галофитов для устойчивого развития жизнеспособного сельского хозяйства в аридных районах России и Центральной Азии // Аридные экосистемы. 2003. Т. 9. N19-20. С. 22-37.
12. Геннадиев А.Н., Мяло Е.Г., Горянинова И.Н., Пузанова Т.Н. Прогноз состояния почвенно-растительного покрова российского побережья Каспия в условиях подъема уровня моря // Вестник МГУ. 1994. N4. С. 17-23.
13. Бородычев В.В. Воздействие фитомелиоративных механизмов пырея солончакового при адаптации его агрофитоценоза на засоленных землях Калмыкии // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2012. N3(27). С. 90-97.
14. Бананова В.А., Петров К.М., Лазарева В.Г., Унагаев А.С., Динамика опустынивания ландшафтов Северо-Западного Прикаспия по материалам космической съемки // Сборник статей IV международной научно-практической конференции «Изучение, сохранение и восстановление естественных ландшафтов». Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет. 2014. С. 88-92.
15. Лазарева В.Г., Бананова В.А. Динамика антропогенного опустынивания в аридных ландшафтах Калмыкии (Учебное пособие). Элиста: КалмГУ, 2014. 76 с.
16. Бородычев В.В., Дедова Э.Б., Сазанов М.А. Эколого-мелиоративная обстановка и меры ее оптимизации на системах лиманного орошения в Калмыкии // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014. N3. С. 19-20.
17. Агроклиматический справочник по Калмыцкой АССР. Ленинград: Гидрометеиздат, 1961. 152 с.
18. Карта «Растительность Европейской части СССР» М 1:2500000 под ред. Е.М. Лавренко, Т.И. Исаченко. Ленинград: АН СССР, 1974.
19. Сафронова И.Н. Фитоэкологическое картографирование Северного Прикаспия // Геоботаническое картографирование 2001-2002. Санкт-Петербург. 2002. С. 44-65.
20. Дедова Э.Б., Бородычев В.В., Шуравилин А.В. Хозяйственно-мелиоративная оценка оросительных систем Республики Калмыкии // Мелиорация и водное хозяйство. 2011. N 4. С. 11-13.
21. Дымова Т. В. Оценка состояния растительного покрова пастбищ дельты Волги по состоянию растений-индикаторов // Естественные науки. 2010. N1. С. 18-23.
22. Бананова В.А., Лазарева В.Г. Тенденции изменения ботанического разнообразия под влиянием опустынивания в Республике Калмыкия // Аридные экосистемы. 2014. Т. 20. N2(59). С. 87-96.
23. Щедрин В.Н., Колганов А.В., Васильев С.М., Чураев А.А. Оросительные системы России: от поколения к поколению: монография. В 2 ч. Ч. 1. Новочеркасск: Геликон, 2013. 283 с.
24. Борликов Г.М. Современное состояние и перспективы развития оросительных мелиораций в Республике Калмыкия // Вестник УМО по образованию в области природообустройства и водопользования. Москва: МГПУ. 2012. N4. С. 225-232.



REFERENCES

1. Vilenskiy D.G. Experience of using a graphical method to decision the problem of the origin of salt marshes. *Izvestiya Saratovskoi oblasti sel'sko – khozyaistvennoi opytnoi stantsii* [News of Saratov region of agricultural experiment station]. 1921, vol. 7, iss. 1, pp. 26-34. (In Russian)
2. Keller B.A. Vegetation of saline soils the USSR. *Izbrannye sochineniya* [Selected works]. Moscow, 1951, pp. 177-211.
3. Kovda V.A. *Pochvy Prikaspiiskoi nizmennosti* [Soils of the Caspian depression]. Moscow, Academy of Sciences the USSR Publ., 1950, 254 p. (In Russian)
4. Gennadiev A.N. *Pochvy i vremya: modeli razvitiya* [Soils and time: the development model]. Moscow, Moscow State University Publ., 1990, 232 p. (In Russian)
5. Bakinova T.I., Darbakova N.E., Ovadykova Zh.V. *Ekologicheskie ogranicheniya ispol'zovaniya zemel' v aridnykh usloviyakh* [Environmental restrictions on the use of land in arid conditions]. Elista, Kalmyk State University Publ., 2013, pp. 193-196. (In Russian)
6. Ramenskij L.G. *Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe issledovanie zemel'* [Introduction to the complex soil-geobotanical study of land]. Moscow, Sel'khozgiz Publ., 1938, 620 p. (In Russian)
7. Cacenkin I.A., Maksimova V.F., Sherbinovskaja T.N. *Rastitel'nost' i kormovye resursy zapadnoi chasti Prikaspiiskoi nizmennosti i Ergenei* [The vegetation and food resources the western part of the Caspian depression and Ergeni]. *Trudy Prikaspiiskoi ekspeditsii* [Proceedings of the Caspian expedition]. A.G. Voronov ed., Moscow, Moscow State University Publ., 1957, 310 p. (In Russian)
8. Viktorov S.V., Remezova G.L. *Indikatsionnaya geobotanika* [Indicative geobotany]. Moscow, Moscow State University Publ., 1998, 168 p. (In Russian)
9. Vinogradov B.V. *Rastitel'nye indikatory i ih ispol'zovanie pri izuchenii prirodnih resursov* [Plant indicators and their use in the study of natural resources]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1964, 279 p. (In Russian)
10. Akzhigitova N.I. *Galofil'naya rastitel'nost' Srednei Azii i ee indikatsionnye svoystva* [Halophytic vegetation of Central Asia and its Indicative properties]. Tashkent, Fan Publ., 1982, 192 p. (In Russian)
11. Shamsutdinov N.Z., Shamsutdinov Z.Sh. The use of halophytes for the sustainable development of sustainable agriculture in arid regions of Russia and Central Asia. *Aridnye ekosistemy* [Arid ecosystems]. 2003, vol. 9, no. 19-20, pp. 22-37. (In Russian)
12. Gennadiev A.N., Myalo E.G., Goryaninova I.N., Puzanova T.N. Prediction state land-cover Russian coast of the Caspian Sea in terms of sea level rise. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta* [Moscow University Press]. 1994, no. 4, pp. 17-23. (In Russian)
13. Borodychev V.V. Impact phytomeliorative mechanisms wheatgrass solonchak in adapting its agrophytocenosis on saline soils of Kalmykia. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [News Nizhnevolzhsk agronomic university complex: science and higher professional education]. 2012, no. 3(27), pp. 90-97. (In Russian)
14. Bananova V.A., Petrov K.M., Lazareva V.G., Unagaev A.S. Dynamics of desertification landscapes of Northwest Caspian based on satellite imagery. *Sbornik statei IV mezhdunarodnoi nauchno-prkticheskoi konferentsii «Izuchenie, sokhranenie i vosstanovlenie estestvennykh landshaftov»* [Collection of Articles IV international scientific practical conference "Study, conserve and restore natural landscapes"]. Volgograd, Volgograd State Socio-pedagogical University Publ., 2014, pp. 88-92. (In Russian)
15. Lazareva V.G., Bananova V.A. *Dinamika antropogennogo opustynivaniya v aridnykh landshaftakh Kalmykii (Uchebnoe posobie)*. [Dynamics of anthropogenic desertification in the arid landscapes of Kalmykia (Tutorial)]. Elista, Kalmyk State University Publ., 2014, 76 p. (In Russian)
16. Borodychev V.V., Dedova E.B., Sazanov M.A. Environmental and reclamation situation and measures to optimize the estuary irrigation systems in Kalmykia. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* [Herald of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. 2014, no. 3, pp. 19-20. (In Russian)
17. *Agroklimaticheskii spravochnik po Kalmytskoi ASSR* [Agroclimatic guide to the Kalmyk ASSR]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 1961, 152 p. (In Russian)
18. Lavrenko E.M., Isachenko T.I., eds. *Karta «Rastitel'nost' Evropeiskoi chasti SSSR» M 1:2500000* [Map "Vegetation of the European part of the USSR" 1:2500000]. Leningrad, Academy of Sciences the USSR Publ., 1974. (In Russian)
19. Safronova I.N. *Fitoekologicheskoe kartografirovanie Severnogo Prikaspiya* [Bioecological mapping of the Northern Caspian]. *Geobotanicheskoe kartografirovanie 2001-2002* [Geobotanical mapping 2001-2002]. St. Petersburg, 2002, pp. 44-65. (In Russian)
20. Dedova E.B., Borodychev V.V., Shuravilin A.V. Economic-reclamation assessment of irrigation systems of the Republic of Kalmykia. *Melioratsiya i vodnoe khozyaistvo* [Irrigation and Water Management]. 2011, no. 4, pp. 11-13. (In Russian)
21. Dymova T.V. Evaluation of grassland vegetation of the delta of the Volga as indicator plants. *Estestvennye nauki* [Natural Sciences]. 2010, no. 1, pp. 18-23. (In Russian)
22. Bananova V.A., Lazareva V.G. Tendencies of changes in botanical diversity under the influence of desertification in the Republic of Kalmykia. *Aridnye ekosistemy* [Arid ecosystems]. 2014, vol. 20, no. 2(59), pp. 87-96. (In Russian)



23. Shchedrin V.N., Kolganov A.V., Vasil'ev S.M., Churaev A.A. *Orositel'nye sistemy Rossii: ot pokoleniya k pokoleniyu: monografiya. V 2 ch. Ch. 1.* [Irrigation System of Russia: from generation to generation: the monograph. In 2 part. Part 1]. Novocheboksaysk, Gelikon Publ., 2013, 283 p. (In Russian)

24. Borlikov G.M. Current state and prospects of development of irrigation reclamation in the Republic of Kal-

mykia. Vestnik UMO po obrazovaniyu v oblasti prirodobustroistva i vodopol'zovaniya [Journal of educational-methodical association on education in the field of environmental engineering and water management.]. Moscow, Moscow State Pedagogical University Publ., 2012, no. 4, pp. 225-232. (In Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Принадлежность к организации

Валентина А. Бананова – доктор географических наук, профессор, кафедра ботаники, зоологии и экологии, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста, Россия.

Виктория Г. Лазарева – кандидат биологических наук, доцент, кафедра экологии, землеустройства и природопользования, Ухтинский государственный технический университет, Ухта, Россия,
e-mail: lazareva-vg@yandex.ru

Чингис С. Харитонов* – аспирант, кафедра ботаники, зоологии и экологии, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, 358000, ул. Пушкина, 11, Элиста, Россия, тел. 8(847-22)3-90-15,
e-mail: ch.haritonov@mail.ru

Иван А. Горяев – аспирант, кафедра ботаники, зоологии и экологии, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста, Россия.

Нгуен Ван Зунг – аспирант, кафедра ботаники, зоологии и экологии, Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, Элиста, Россия.

Критерии авторства

Виктория Г. Лазарева – автор концепции, сбора и анализа материала. Валентина А. Бананова корректировала рукопись до подачи в редакцию. Ответственна за обнаружение плагиата или других неэтических проблем. Чингис С. Харитонов, Иван А. Горяев и Нгуен Ван Зунг – сбор и анализ материала.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 21.03.2016
Принята в печать 13.04.2016

AUTHORS INFORMATION

Affiliations

Valentina A. Bananova - Doctor of Geographical Sciences, Professor, Sub-department of Botany, Zoology and Ecology, B.B. Gorodovikov Kalmyk State University, Elista, Russia.

Viktoria G. Lazareva - Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Sub-department of Ecology, Physical Planning and Environmental Sciences, Ukhta State Technical University, Ukhta, Russia.
e-mail: lazareva-vg@yandex.ru

Chingis S. Kharitonov* - postgraduate student, sub-department of botany, zoology and ecology, B.B. Gorodovikov Kalmyk State University, 11 Pushkina st., Elista, 358000, Russia, tel. 8 (847-22) 3-90-15, e-mail : ch.haritonov@mail.ru

Ivan A. Goriaev - postgraduate student, sub-department of botany, zoology and ecology, B.B. Gorodovikov Kalmyk State University, Elista, Russia.

Nguyen Van Dung - postgraduate student, sub-department of botany, zoology and ecology, B.B. Gorodovikov Kalmyk State University, Elista, Russia.

Contribution

Viktoria G. Lazareva, the author of the concept; collected and analyzed the materials. Valentina A. Bananova, corrected the manuscript prior to submission to the editor. Responsible for avoiding the plagiarism or other unethical issues. Chingis S. Kharitonov, Ivan A. Goriaev and Nguyen Van Dung, responsible for collection and analysis of the material.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 21.03.2016
Accepted for publication 13.04.2016