

УДК 631.445.52(470.67)

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ГАЛОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ КИЗЛЯРСКОГО ЗАЛИВА

М. И. Джалалова, З. У. Гасанова, П. А. Абдурашидова

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

Охарактеризованы галофитные растительные сообщества Кизлярского залива прибрежной части Терско-Кумской низменности, происхождение которых связано с процессами соленакопления в условиях застойного равнинного рельефа. Выделены два класса формаций: настоящая солончаковая растительность и засоленные луга. Дан анализ содержания основных химических элементов в растениях и почвах.

Halophytic vegetative communities of the Kizlyar Bay of the Terek-Kuma lowland which origin is connected with salt accumulation processes in the conditions of a stagnant flat relief are characterized. Two classes of formations are allocated: the real solonchaks (alkali soils) vegetation and the saline meadows. The analysis of the maintenance of the basic chemical elements in plants and soils is given.

Ключевые слова: галофиты; формации; химический состав.

Keywords: halophytic; formations; chemical composition.

Природные особенности прибрежной полосы Терско-Кумской низменности, обусловленные влиянием уровня режима Каспия и связанными с ним процессами затопления, подтопления и засоления почво-грунтов, отражают характер развития галофитной растительности.

Ранее прибрежная полоса Каспийского моря в пределах Республики Дагестан рассматривалась при изучении почвенно-растительного покрова в условиях динамики уровня моря [1–6]. Научные достижения в изучении экотонных систем «вода-суша» отмечены в работе Н.М. Новиковой [7]. В аналогичных природных условиях проведены исследования галофитной растительности для депрессии оз. Тениз (Тургайское плато) с описанием экотопов [8] и Ставропольской депрессии Самарской области [9], дана эколого-географическая оценка искусственных водоемов Калмыкии [10]. Составлена региональная классификация по Дагестану [11]. Изучена приморская растительность Восточной Европы [12], галофитная растительность севера Прикаспийской низменности [13].

В последние 7–10 лет наблюдается тенденция к снижению уровня Каспийского моря с ростом осушенных территорий в этот период, соответственно изменились и природные условия произрастания галофитов. В связи с этим появилась необходимость дополнительного изучения галофитной растительности побережья Терско-Кумской низменности, а именно Кизлярского залива.

Как очень динамичная система, прибрежная полоса изменяет свое положение. Зона относится к литорали и отличается высоким динамизмом [14]. Новизна исследования состоит в более расширенном изучении особенностей галофитов Кизлярского залива. Ставится цель охарактеризовать галофитную растительность литорали Каспийского моря в новых сложившихся условиях в восточной части Терско-Кумской низменности, так как эта территория наиболее подвержена как многовековым колебаниям (трансгрессии и регрессии), так и годовым и сезонным.

### Материалы и методы

В схеме почвенно-географического районирования Терско-Кумская низменность относится к Прикаспийской провинции светло-каштановых и бурых полупустынных почв, солонцовых комплексов, песчаных массивов и пятен солончаков [15] преимущественно

под злаково-попынно-солончаковыми растительными ассоциациями. Почвенный покров района исследований представлен солончаками, луговыми и лугово-болотными, луговыми карбонатными, каштановыми солонцеватыми почвами [16]. Небольшими массивами распространены открытые пески.

Залив имеет ряд особенностей – это обширная, пологая территория, где при нагонах происходит затопление значительных площадей. Исследования проводились на ключевом участке побережья Кизлярского залива Терско-Кумской низменности на заложенной трансекте протяженностью 6 км в субширотном направлении. Для характеристики галофитных сообществ использованы геоботанические описания наземной растительности по доминантности, выполненные авторами за последние 10 лет, на площадках 10×10 м в пятикратной повторности [17] для каждой формации преимущественно в летнее время. Обилие растений определялось по пятибалльной шкале Друде. Пробы растительности отбирали по раздвижной рамке 50×50 см в 7–10-кратной повторности. Почвенные образцы брались с каждого горизонта в трех повторностях. Эколого-флористическая классификация фитоценозов в свете отечественной классификации растительности основывается на критериях доминантности. Исследования проведены по общепринятым методикам: растительность изучалась с использованием традиционных методов геоботанических исследований [18]. Исследование водной растительности осуществлялось в понимании геоботанической школы [19, 10], ее учеников и последователей согласно модели, разработанной А.И. Кузьмичевым для гигрофильной растительности юго-запада Русской равнины [20] и принятой в качестве официальной, описание разрезов и отбор почвенных образцов [21]. Был проведен анализ химических свойств почв [22], солевого состава водной вытяжки из растений-галофитов по модифицированной методике [23]. Названия видов растений даны в соответствии с С.К. Черепановым [24], ареалы растений соответствуют типам ареалов, которыми широко пользуются ботанико-географы, в частности А.А. Гроссгейм, Ю.Д. Клеопов, Е.В. Вульф, А.И. Толмачев [25–28].

### Результаты и обсуждения

В зависимости от трансгрессивно-регрессивной деятельности Каспийского моря в ходе периодического затопления и осушения территории в приморской полосе формируется прибрежный растительный ряд [29].

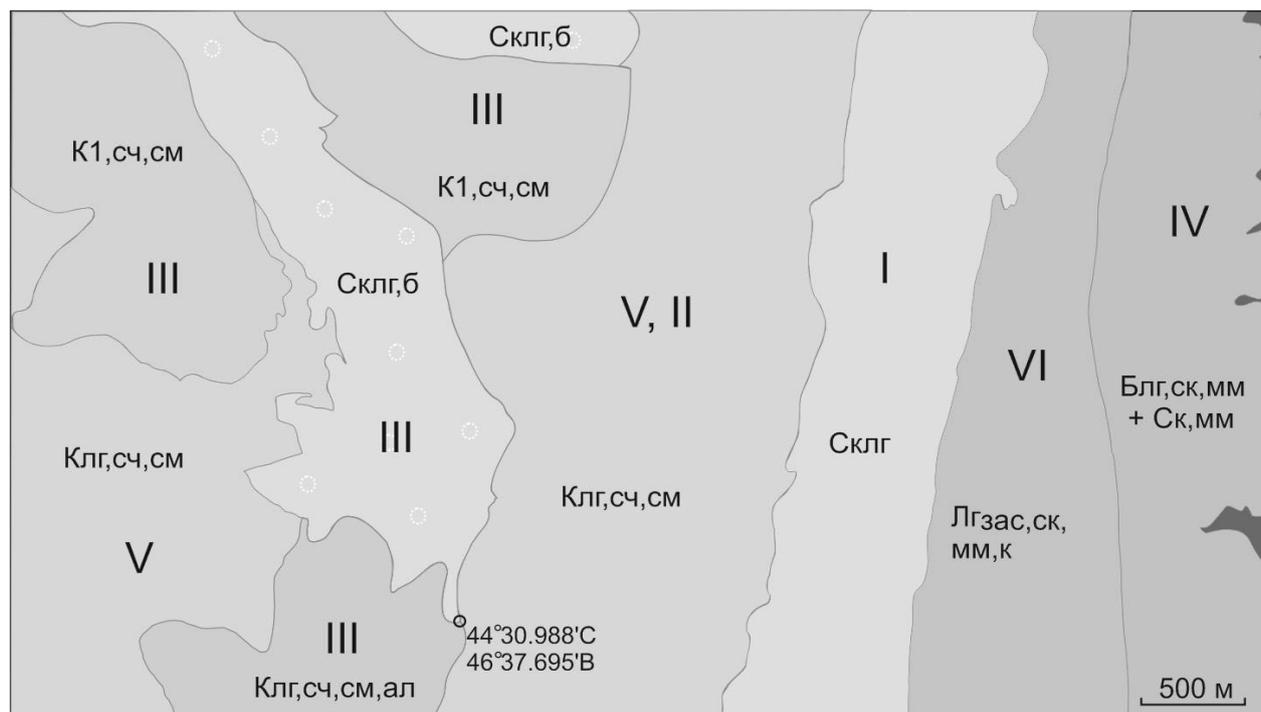
На побережье, где четко проявляется влияние моря и близкое залегание грунтовых вод, формируются сообщества солеустойчивой и галофитной растительности. Галофитная растительность распространена на солончаках и почвах различной степени засоления (см. рисунок). Типы засоления преимущественно сульфатно-хлоридный и хлоридно-сульфатный.

В результате исследования впервые предложена структура галофитной растительности Терско-Кумской низменности, включающая два класса формаций: настоящая солончаковая растительность и засоленные луга.

|                |                                       |
|----------------|---------------------------------------|
| Класс формаций | Настоящая солончаковая растительность |
| Формации       | Salicornieta prostratae               |
|                | Suaedeta microphyllae                 |
|                | Salsolita sodae                       |
|                | Halimioneta pedunculatae              |
| Класс формаций | Засоленные луга                       |
| Формации       | Puccinellia giganteae                 |
|                | Aeluropeta littoralis                 |

**1. Формация солероса распростертого (*Salicornieta prostratae*).** Солерос распростертый имеет голарктико-древнесредиземноморский ареал, имеющий ленточный характер, так

как вид связан с побережьями морей и океанов. В формацию входят ассоциации: *Salicornia prostrata* – *Aeluropus littoralis*, *Salicornia prostrata* – *Tripolium pannonicum*. Ценозы приурочены к мокрым и соровым солончакам легкосуглинистым на ракушечниках и песках, заливаемых морскими водами. Максимум солей в летний период наблюдается с 15 см (сухой остаток до 2,31%), в осенний – с 46 см (3,65%). В качественном составе солей преобладают хлориды. В растениях самое высокое содержание солей в солянках (до 1,47–1,59%). Высота травостоя достигает 20–35 (45 см), общее проективное покрытие 20–25%. Чаще встречаются моноценозы, реже – смешанные сообщества с участием *Aeluropus littoralis*, *Tripolium pannonicum*, *Juncus gerardii*.



Карта формаций галофитной растительности Кизлярского залива (ключевой участок).

Условные обозначения:

I – формация солероса распростертого на солончаках гидроморфных легко- и среднесуглинистых (Склг); II – формация сведы распростертой на лугово-каштановых солончаковатых среднесуглинистых почвах (Клг, сч, см); III – формация солянки содоносной на светло-каштановых солончаковатых среднесуглинистых (К1, сч, см), лугово-каштановых солончаковатых среднесуглинистых аллювиальных почвах (Клг, сч, см, ал) и солончаках луговых бугристых легкосуглинистых (Склг, б); IV – формация галимионы стебельчатой на лугово-болотных солончаковых маломощных среднесуглинистых почвах (Блг, ск, мм) и солончаках маломощных среднесуглинистых (Ск, мм); V – формация бескильницы гигантской на лугово-каштановых солончаковатых среднесуглинистых почвах (Клг, сч, см); VI – формация прибрежницы солончаковой на луговых засоленных солончаковых маломощных среднесуглинистых карбонатных почвах (Лгзас, ск, мм, к).

Глубина солевого горизонта: ск (выше 30 см) – солончаковые; сч (30–50 см) – солончаковатые.

Мощность горизонтов А+В: мм (А+В<30 см) – маломощные; см (А+В=30–50 см) – среднесуглинистые

**II. Формация сведы распростертой (*Suaedeta microphyllae*).** Сведа мелколистная – вид с расширенным европейско-средиземноморским ареалом.

Сообщества приурочены к среднесуглинистым лугово-каштановым солончаковатым и солончаковым среднесуглинистым карбонатным почвам. Максимальная аккумуляция солей наблюдается в межсезонье – весной и осенью (1,182–1,764%). Формация встречается часто, однако занимаемые площади незначительные и представлены ассоциациями *Suaedeta microphyllae* – *Atriplex prostrata*, *Suaedeta microphyllae* – *Chenopodium glaucum*. Высота травостоя составляет 50–70 см, общее проективное покрытие 30–50%. Преобладают одновидовые сообщества. С повышением уровня и уменьшением содержания солей появ-

ляются *Bassia hirsuta*, *Lactuca tatarica*, *Atriplex prostrata*, *Chenopodium glaucum*, иллюстрируя влияние лугового почвообразовательного процесса.

**III. Формация солянки содоносной (*Salsola sodae*)** на морских и аллювиальных отложениях реки Кумы. Солянка содоносная – вид с понтическо-туранским ареалом. Формация приурочена к трем типам почв: светло-каштановым легкосуглинистым солончаковатым почвам прирусловых валов, лугово-каштановым среднесуглинистым аллювиальным почвам лощин и солончакам бугристым легкосуглинистым погребенных рукавов р. Кума. В верхних толщах преобладают хлориды (до 10 см), ниже по профилю – сульфаты, с глубиной увеличивается щелочность.

Сообщества представлены ассоциацией *Salsola sodae* – *Artemisia santonica*. Высота травостоя не превышает 20–30 см, общее проективное покрытие составляет 35–50%. Отмечены одновидовые сообщества и с примесью других видов – *Tripolum pannonicum*, *Spergularia maritima*, *Atriplex prostrata*, *Euphorbia seguieriana*, *Artemisia santonica*, *Artemisia taurica*.

**IV. Формация галимионы стебельчатой (*Halimioneta pedunculatae*)**. Галимиона стебельчатая – вид с европейско-древнесредиземноморским ареалом. Приурочена к лугово-болотным среднесуглинистым солончаковым маломощным почвам. Содержание солей достигает 1–2,65%. В качественном составе солей между хлоридами и сульфатами примерно равное содержание.

Ценозы занимают слабо засоленные несколько повышенные участки в полосе литорали и представляют переходную стадию от галофильных к луговым формациям. В формацию входят ассоциации: *Aeluropus littoralis* – *Puccinellia gigantea*, *Halimione pedunculata* – *Aeluropus littoralis*. Высота травостоя достигает 20–40 см. Общее проективное покрытие обычно не превышает 30–40%. Травостой одновидовые и смешанные с участием *Suaeda sp.*, *Spergularia maritima*, *Aeluropus littoralis*, *Puccinellia gigantea*, *Chenopodium glaucum*.

**V. Формация бескильницы гигантской (*Puccinellieta gigantea*)**. Бескильница гигантская – вид с понтическо-туранским ареалом. Расположена на лугово-каштановой аллювиальной среднесуглинистой почве. В межсезонье в почвенных профилях наблюдается преобладание хлоридов над сульфатами, в летний период – значительно превышение сульфатов. Наибольшие изменения в содержании и составе солей в верхнем 10 см слое.

Ценозы приурочены к пониженным элементам с песчаными грунтами, представлены ассоциацией *Puccinellia gigantea* – *Salicornia europaea*. Высота травостоя достигает 80–100 см, общее проективное покрытие 50–60%. Основной фон создает *Puccinellia gigantea*. Единично или в примеси отмечены *Salicornia europaea*, *Halimione verrucifera*, *Suaeda sp.*, *Juncus maritimus*, *J. gerardii* и немногие другие.

**VI. Формация прибрежницы солончаковой (*Aeluropeta littoralis*)**. Прибрежница солончаковая – вид с евроазиатским пустынно-степным ареалом. Приурочена к лугово-солончаковым среднесуглинистым маломощным карбонатным почвам. Содержание солей достигает 2,42%. В целом профили засолены равномерно. Ниже горизонта В наблюдается относительное преобладание хлоридов над сульфатами.

Ценозы приурочены к песчаным и супесчаным грунтам с временным или постоянным подтоплением. Занимаемые площади незначительные. В формацию входят ассоциации: *Salicornia europaea* – *Puccinellia gigantea*, *Aeluropus littoralis* – *Puccinellia gigantea*, *Halimione pedunculata* – *Aster tripolium*. Высота травостоя составляет 40–50 м. Единично или в небольшой примеси в травостой входят *Puccinellia gigantea*, *Salicornia europaea*, *Suaeda sp.*, *Bolboschoenus glaucus*, *Juncus gerardii*, *Halimione pedunculata*, *Aster tripolium*.

Фитоценозы галофитной растительности соответствуют самостоятельным типологическим комплексам и определяют современные ландшафты приморской растительности.

Результаты анализов водных вытяжек на лугово-каштановых солончаковатых среднесуглинистых почв (V, VI) почв и растений показывают содержание основных химических элементов в растениях доминантов: петросимонии (*Petposimonia op-*

*positifolia*), сведы (*Suaeda microphyllae*), сарсазан (*Holocnemum strobilaceum*), полыни (*Artemisia taurica*) (см. таблицу). Отмечено общее повышение содержания гидрокарбонатов и хлоридов, ионов калия и натрия в почвенных и растительных образцах при относительном понижении содержания ионов кальция и магния. Следует отметить, что в летний период максимальное накопление солей в почве отмечено в толще 15–40 см, где сухой остаток – 3,284%, а в осенний период характерно увеличение солей в толще 40–50 см при сухом остатке – 3,658%. Для солянок содержание солей при переходе к осеннему периоду существенно не меняется.

### Выводы

Современная геоэкологическая обстановка в северо-западном секторе Прикаспийской низменности обусловлена динамикой уровня Каспийского моря. Она представляет собой один из этапов непрерывно совершающихся в течение ряда геологических эпох трансгрессий и регрессий. На побережье, где проявляется близкое залегание грунтовых вод, формируются сообщества солеустойчивой и галофитной растительности. Галофитная растительность распространенная на солончаках и засоленных почвах разной степени, представлена 6 формациями, каждая из которых включает от 1 до 3 ассоциаций.

Рассмотренные формации и ассоциации растительности Терско-Кумской низменности указывают на высокую степень адаптации растений к постоянно изменяющейся природной обстановке.

На основе анализов отмечено, что солянки являются сульфатоустойчивыми растениями, а повышенное количество гидрокарбонатов является признаком содового засоления и индикатором токсичных солей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Экологические проблемы бассейна Каспия / *Н.-К.К. Алиев, Г.М. Абдурахманов, А.А. Мунгиев, А.А. Гаджиев*. Махачкала: Дагпресс, 1997. 160 с.
2. *Бейдеман И.Н.* Наблюдения над изменением растительности берегов и заселения морского дна при отступании Каспийского моря // Тр. Бот. ин-та им. В.Л. Комарова АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. 1957. Вып. 11. С. 165–184.
3. *Джалалова М.И., Кузьмичев А.И.* Структура гидрофильной растительности литорали Среднего Каспия // Биология внутренних вод. 2011. № 1. С. 40–44.
4. *Свиточ А.А., Кулешова Л.В.* Геоэкологическая зональность на участках затопления российского побережья Каспийского моря // Докл. РАН. 1994. Т. 339, № 1. С. 77–79.
5. *Сулейманова (Джалалова) М.И.* Структура и динамика растительного покрова прибрежных ландшафтов Терско-Кумской низменности в условиях нестабильного уровня Каспия : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: МГУ, 2001. 25 с.
6. *Юсуфов С.К.* Изменения в береговой зоне Каспийского моря на примере биоиндикаторов // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Южного федерального округа. Махачкала, 2006. С. 182–183.
7. *Новикова Н.М.* Достижения и задачи в изучении экотонных систем «вода-суша» // Аридные экосистемы. 2006. Т. 12, № 30–31. С. 12–19.
8. *Карпов Д.Н., Лысенко Т.М., Юрицына Н.А.* Галофитная растительность депрессии оз. Тенгиз (Тургайское плато) // Вестник ОГУ. 2004. № 6. С. 100–107.
9. *Лысенко Т.М., Карпов Д.Н., Голуб В.В.* Галофитные растительные сообщества Ставропольской депрессии (Самарская область) // Растительность России. 2003. № 4. С. 42–50.
10. *Сукачев В.Н.* Основные понятия лесной биогеоценологии. В: Основы лесной биогеоценологии. М.: Наука, 1964. С. 467–482.
11. *Муртазалиев Р.А.* Конспект флоры Дагестана. Т. I–IV // отв. ред. чл.-корр. РАН *Р.В. Камелин*. Махачкала: Изд. дом «Эпоха», 2009. 248 с.
12. *Голуб В.Б., Соколов Д.Д.* Приморская растительность Восточной Европы // Успехи современной биологии. 1998. Т. 118, вып. 6. С. 728–742.

13. *Голуб В.Б., Юрицына Н.А.* Сообщества многолетних суккулентов в Северном Прикаспии // Растительность России. 2013. № 22. С. 21–28.
14. *Распопов М.И.* Видовое разнообразие высших водных и прибрежно-водных растений в литоральной зоне Ладожского озера // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2009. № 7. С. 173–180.
15. Атлас Республики Дагестан /гл. ред. *Б.А. Акаев*. М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1999. 63 с.
16. *Залибеков З.Г.* Опыт экологического анализа почвенного покрова Дагестана. Махачкала, 1995. 140 с.
17. *Воронов А.Г.* Геоботаника. М.: Высш. шк., 1973. 384 с.
18. *Быков Б.А.* Геоботаника. Алма-Ата: АН КазССР, 1957. 381 с.
19. *Сукачев В.Н.* Общие принципы и программа типов леса. Методические указания к изучению типов леса. М., 1961. С. 11–104.
20. *Кузьмичев А.И.* Гигрофильная флора юго-запада Русской равнины и ее генезис. СПб.: Гидрометиздат, 1992. 214 с.
21. Почвенная съемка. М.: Изд-во АН СССР, 1959. 346 с.
22. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
23. *Большев Н.Н., Воробьева Л.А.* К вопросу о роли растительности в образовании солонцов // Почвоведение. 1958. № 2. С. 97–108.
24. *Черепанов С.К.* Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
25. *Вульф Е.В.* Историческая география растений. М.; Л., 1936. 322 с.
26. *Гроссгейм А.А.* Анализ флоры Кавказа. Баку: Азерб. филиал АН СССР, 1936. 257 с.
27. *Клеопов Ю.Д.* Проект классификации географических элементов для анализа флоры УССР // Журн. Ин-та ботаники АН УССР. 1938. № 17 (26). С. 209–219.
28. *Толмачев А.И.* Основы учения об ареалах. Л., 1962. 100 с.
29. *Джалалова М.И.* Формирование прибрежного растительного экотона в условиях нестабильного уровня Каспийского моря // Аридные экосистемы. 2009. Т.15, № 4 (40). С. 70–75.

Поступила в редакцию 12.05.2014 г.

Принята к печати 30.04.2015 г.