
БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ
И ЕГО СОХРАНЕНИЕ

УДК 582.263-19(262.81.05:470.67)

DOI: [10.21072/eco.2026.11.2.01](https://doi.org/10.21072/eco.2026.11.2.01)

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ЗЕЛЁНОЙ ВОДОРОСЛИ
ULVA MAEOTICA (PROSHKINA-LAVRENKO) P. M. TSARENKO
В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ КАСПИЙСКОГО МОРЯ (ДАГЕСТАНСКИЙ СЕКТОР) *

Мильчакова Н. А., Чернышева Е. Б.

ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»,

г. Севастополь, Российская Федерация,

e-mail: nmilchakova@ibss-ras.ru

Аннотация: Дана эколого-биоморфологическая характеристика зелёной водоросли *Ulva maeotica* — охраняемого на региональном уровне эндемика Азово-Черноморского бассейна, обнаруженного впервые в прибрежной зоне Каспийского моря. Качественные пробы макрофитобентоса отбирали на 16 участках взморья Дагестана, на глубине от 0,1 до 3 м, в 2024 и 2025 гг. Показано, что *U. maeotica* встречается на двух участках побережья г. Махачкалы в составе ульвового фитоценоза (глубина 0,2–0,5 м) на илисто-песчаных донных отложениях в акваториях с повышенным хозяйственно-бытовым загрязнением. Приведены анатомо-морфометрические показатели *U. maeotica*, некоторые экологические факторы, влияющие на её рост и развитие, а также причины расширения ареала. Показано, что данные о новых и чужеродных видах макрофитов Каспийского моря могут быть использованы для решения природоохранных задач по снижению рисков их инвазии и сохранению прибрежных экосистем дагестанского сектора Каспийского моря.

Ключевые слова: новые и чужеродные виды, флора макроводорослей, Chlorophyta, прибрежные биотопы, Каспийское море

Введение

Согласно данным альгологических исследований, в составе флоры макроводорослей Каспийского моря к середине XX в. насчитывалось 63 вида, из которых 29 относилось к зелёным (Chlorophyta), 13 — бурым (Ochrophyta) и 21 — красным (Rhodophyta) водорослям [Зинова, Забержинская, 1965; Зинова, 1967; Забержинская, 1968; Зинова, Калугина-Гутник, 1974; Калугина-Гутник, 1975]. В последующих работах указывалось на наличие во флоре около 70 видов (на основе обобщения ранее опубликованных и собственных данных, без инвентаризации гербарных фондов) [Степаньян, 2016]. Некоторые исследователи отмечали, что в последние десятилетия наблюдалось снижение общего количества видов макрофитов Каспийского моря, тогда как доля зелёных водорослей, преимущественно представителей родов *Ulva*, *Cladophora* и *Ulotrix*, произрастающих в основном в эвтрофных водах, увеличилась в некоторых регионах в 1,5–2 раза [Степаньян, 2016; Muradova, Mukhtarova, Feyziyev, 2024]. Так, доля Chlorophyta у берегов Азербайджана (Апшеронский полуостров) при низком разнообразии макрофитов (14 видов) достигла 71 % [Muradova, Mukhtarova, Feyziyev, 2024].

В результате проведённых исследований макрофитобентоса прибрежной зоны Каспийского моря (дагестанский сектор) в 2024–2025 гг. нами выявлен новый вид альгофлоры — зелёная водоросль *Ulva maeotica* (Proshkina-Lavrenko) P.M.Tsarenko (= *Enteromorpha maeotica* Pr.-Lavr.), ранее являвшаяся эндемиком Азовского моря [Прошкина-Лавренко, 1945]. После обнаружения этого

*Изучение макрофитобентоса Каспийского моря выполнено в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ (№ 124022400148-4).

вида в районе Керченского пролива, в лиманах и мелководных заливах северо-восточной и северо-западной частей Чёрного моря, у берегов Румынии и Болгарии он стал считаться эндемиком Азово-Черноморского бассейна [Зинова, 1967; Калугина-Гутник, 1975; Красная книга Краснодарского края, 2017; Степаньян, 2019; Красная книга Республики Крым, 2025; Caraus, 2002; Dimitrova-Konaklieva, 2000].

С учётом редкости для Азово-Черноморского бассейна, эндемичности и дизъюнктивного ареала, *U. maeotica* включена в Красную книгу Республики Крым [Красная книга Республики Крым, 2025] и Красную книгу Украины [Червона книга України, 2009] со статусом «редкий», а в Красную книгу Краснодарского края — как «уязвимый» [Красная книга Краснодарского края, 2017]. У берегов Крымского полуострова *U. maeotica* охраняется в акваториях природных заповедников «Лебяжий острова» и «Казантипский», ландшафтно-рекреационного парка «Бакальская коса», государственного природного заказника «Каркинитский» и других особо охраняемых территорий (ООПТ) [Морские охраняемые ... , 2015].

В связи с находкой *U. maeotica* в прибрежной зоне дагестанского сектора Каспийского моря была поставлена цель работы: охарактеризовать анатомо-морфометрические и биотопические особенности нового для альгофлоры вида, оценить вероятность формирования его самоподдерживающейся популяции и расширения ареала.

Материал и методы

Характеристика района исследований. В составе донных отложений прибрежной зоны дагестанского сектора Каспийского моря преобладают илистые пески, реже встречаются известковые массивы, обнажившиеся в последние годы из-за снижения уровня моря. Солёность поверхностных вод на взморье г. Махачкалы варьировала от 8,8 до 9,8 ‰ [Качество морских ... , 2026], в районе отбора проб макрофитобентоса — от 4 до 5 ‰. Среднегодовая температура воды составляла 20,7 °С при диапазоне варьирования от 9,4 до 29,1 °С. Прибрежные водные массы достаточно аэрированы, содержание растворённого кислорода изменялось от 7,97 до 10,27 мгО₂/дм³ при среднегодовом значении 9,43 мгО₂/дм³ [Качество морских ... , 2026]. Основной вклад в загрязнение прибрежных акваторий вносят фенолы, что свидетельствует о стойком антропогенном воздействии. Среднегодовое содержание нитритов, нитратов и фосфатов не превышало предельно допустимых концентраций (ПДК), у аммонийного азота оно было близко или превышало ПДК [Качество морских ... , 2026]. По данным за 2024 г., водные массы у побережья г. Махачкалы отнесены к IV классу качества — «загрязнённые» — на основании индекса загрязнённости вод, равному 1,49 и рассчитанному по содержанию фенолов, аммонийного азота, нефтяных углеводородов и растворённого кислорода.

Материал и методы. Качественные пробы макроводорослей отбирали в прибрежной зоне Дагестана на 16 участках вручную, от псевдолииторальной зоны до глубины 3 м, в летний и осенний периоды 2024 и 2025 гг. Идентификацию видов проводили методами световой микроскопии с использованием определителей и справочных пособий [Зинова, 1967; Виноградова, 1974; Экологическая физиология ... , 2016], их названия даны с учётом номенклатурных изменений [Guiry M., Guiry G.]. Гербарные образцы макроводорослей размещены в гербарных фондах ФИЦ ИнБЮМ (SIBS) и Дагестанского государственного университета (LENUD).

Уточнение ареала *U. maeotica* проводили по GBIF [GBIF. Global Biodiversity ...] и опубликованным источникам [Экологическая физиология ... , 2016; Красная книга Краснодарского края, 2017; Красная книга Республики Крым, 2025; Caraus, 2002; Червона книга України, 2009]. К чужеродным относили вид, проникший в Каспийское море, за границы своего ареала, самостоятельно, случайно или преднамеренно интродуцированный [The great reshuffling ... , 2001].

Результаты и обсуждение

Согласно современной номенклатуре *Ulva maeotica* (Proshkina-Lavrenko) P.M. Tsarenko относится к отделу Chlorophyta, классу Ulvophyceae, порядку Ulvales, семейству Ulvaceae [Guiry M., Guiry G.]. Большинство представителей ульвовых водорослей довольно хорошо изучены, тогда как сведения об эколого-биологических особенностях *U. maeotica* в Азово-Черноморском бассейне малочисленны [Зинова, 1967; Калугина-Гутник, 1975; Экологическая физиология ... , 2016; Степаньян, 2019]. Как и многие представители рода, ульва меотическая произрастает на мелководных участках акваторий, чаще всего значительно загрязнённых хозяйственно-бытовыми стоками [Виноградова, 1974].

Анализ анатомо-морфометрических признаков *U. maeotica* из прибрежной зоны Махачкалы показал, что они соответствуют диагностическим: слоевище грубоватое, тёмно-зелёного цвета, пузыревидное, яйцевидной или продолговато-яйцевидной формы, неразветвлённое, с коротким стебельком и базальной подошвой, с характерным отверстием на вершине [Зинова, 1967; Виноградова, 1974; Экологическая физиология ... , 2016; Dimitrova-Konaklieva, 2000]. В акваториях двух местообитаний длина таллома *U. maeotica* варьировала от 5,7 до 7,5 см (табл. 1, рис. 1А), его ширина в средней части — от 1,0 до 1,6 см, что также сходно с линейными размерами по диагнозу, хотя максимальная длина и ширина могут достигать 20 и 8 см соответственно [Зинова, 1967; Виноградова, 1974].

Таблица 1

Линейные размеры талломов *Ulva maeotica* из местообитаний прибрежной зоны г. Махачкалы (дагестанский сектор Каспийского моря, июнь 2025 г.)

Местообитание	Длина таллома, см	Ширина таллома, см		
		основание	средняя часть	вершина
Чёрные камни, от уреза воды до глубины 1,5 м	6,9–7,5	0,2–0,3	1,1–1,6	0,7–1,6
Пос. Редукторный, у горбольницы, от уреза воды до глубины 0,3 м	5,7	0,1	1	0,8

Клетки *U. maeotica* расположены без особого порядка, с поверхности 4–6-угольные, чаще равносторонние, реже вытянутые, с округлыми углами (см. рис. 1Б), что также соответствует диагностическому описанию [Виноградова, 1974; Dimitrova-Konaklieva, 2000]. Размеры поверхностных клеток (табл. 2) несколько меньше, чем по диагнозу, и незначительно различаются в разных частях таллома.

В целом диапазон длины и ширины клеток ульвы меотической из Каспийского моря варьировал от 5 до 12,5 и от 5 до 17,5 мкм, а по диагнозу составлял 12–26 мкм [Зинова, 1967; Виноградова, 1974]. Форма и размеры клеток были сходны в разных частях таллома, за исключением основания, где они были мельче и менее вытянуты (см. табл. 2) по сравнению с растениями из Азовского моря и взморья Болгарии (длина и ширина 38–125 и 17–23 мкм соответственно) [Виноградова, 1974; Dimitrova-Konaklieva, 2000].

Анализ эколого-биотопических особенностей *U. maeotica* из прибрежной зоны г. Махачкалы показал, что этот вид встречался на илистых песках среди навала крупных валунов от уреза воды до глубины 1,5 м и при солёности от 4,5 до 9,8 ‰ (рис. 1В, 1Г), на участках с повышенным загрязнением хозяйственно-бытовыми стоками и фенолами [Качество морских ... , 2026]. В границах нативного ареала в Азово-Черноморском бассейне *U. maeotica* произрастает в мелководных

лиманах и заливах, на илисто-песчаных донных отложениях, до глубины 1,5 м и при солёности от 9 до 60 ‰ [Зинова, 1967; Виноградова, 1974; Маслов, 2010; Экологическая физиология ... , 2016; Dimitrova-Konaklieva, 2000]. За последние десятилетия наблюдалось значительное расширение ареала ульвы меотической в Азово-Черноморском бассейне: она была зарегистрирована у Южного берега Крыма [Маслов, Ткаченко, 2008], в районе Варны, мыса Калиакра [Dimitrova-Konaklieva, 2000], у берегов Румынии [Caraus, 2002] и в заливах северо-западной части Чёрного моря. Позднее *U. maeotica* была обнаружена на кавказском шельфе — в Темрюкском заливе, лиманах Таманского полуострова, у косы Тузла и от бухты Туапсинская до Адлера [Красная книга Краснодарского края, 2017]. В Азовском море, помимо лиманов северной части и солёного озера Сиваш, *U. maeotica* отмечается в Бейсугском лимане [Степаньян, 2019].

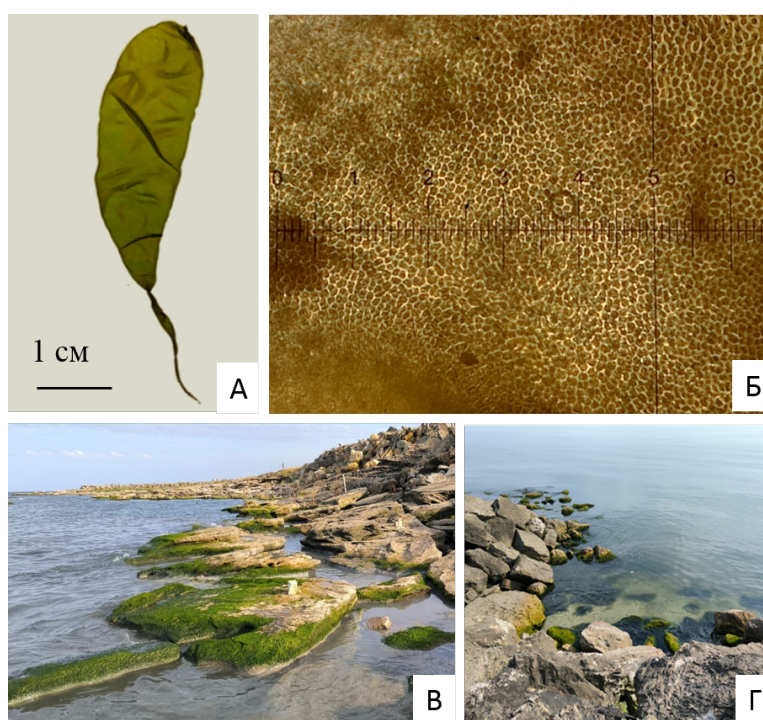


Рис. 1. Внешний вид *Ulva maeotica* и её местообитания в прибрежной зоне г. Махачкалы (июнь 2025 г.): А — гербарный образец; Б — поверхностные клетки, средняя часть таллома (увеличение 10 × 10); В — биотоп у Чёрных камней; Г — биотоп у пос. Редукторный

Таблица 2

Линейные размеры поверхностных клеток *U. maeotica* из прибрежной зоны г. Махачкалы (дагестанский сектор Каспийского моря, июнь 2025 г.)

Значение	Длина/ширина, мкм		
	основание	средняя часть	вершина
Минимальное	5/5	5/5	5/7
Максимальное	12,5/15	12,5/17,5	12,5/15
Среднее квадратичное отклонение	2,2/2,2	2,3/2,1	1,8/2,4

Согласно исследованиям флоры Каспийского моря, которые ведутся с 1930-х годов, *U. maeotica* не встречалась ранее ни в одном из приморских регионов: ни в устьевых зонах рек, ни в мелководных заливах или лиманах. По-видимому, она могла проникнуть в западную часть Среднего Каспия из Азово-Черноморского бассейна, но время и пути вселения пока неизвестны. Очевидно, что расширение ареала этого вида связано с его эвригалинностью и толерантностью к эвтрофированию, способностью к росту и развитию при колебаниях температуры и высокой степени загрязнения. Эти экологические особенности могут способствовать формированию самоподдерживающейся популяции *U. maeotica* и, соответственно, её инвазивному «успеху» в Каспийском море. Хотя некоторые авторы отмечают, что из-за загрязнения вод возможно сокращение ареала *U. maeotica* в Азово-Черноморском бассейне [Степаньян, 2019], но это противоречит данным большинства исследователей, отмечавшим эврибионтность вида и его устойчивость к эвтрофированию [Виноградова, 1974; Маслов, 2010; Экологическая физиология ... , 2016; Dimitrova-Konaklieva, 2000].

Вполне возможно, что в современных экологических условиях и при интенсификации природопользования в Каспийском море [Ozturk, Altay, Dimeyeva, 2022] вероятность вселения других макроводорослей, особенно зелёных из родов *Ulva* и *Cladophora*, будет возрастать, как и некоторых видов гидробионтов [Самые опасные ... , 2018; Aquatic invasions ... , 2004]. В этой связи изучение причин и путей проникновения новых и чужеродных видов, ведение регулярного мониторинга состояния наиболее уязвимых природных комплексов прибрежной зоны, в том числе акваторий ООПТ, позволит выработать научно обоснованные рекомендации по сохранению регионального биоразнообразия и биоресурсов Каспийского моря.

Заключение

В прибрежной зоне дагестанского сектора Каспийского моря летом 2025 г. обнаружен новый вид флоры макрофитов — зелёная водоросль *Ulva maeotica* (Proshkina-Lavrenko) Р.М. Tsarenko, эндемик Азово-Черноморского бассейна. Выявленные эколого-биоморфологические и анатомо-морфометрические особенности *U. maeotica* соответствуют диагностическим признакам и сходны с описанными для нативного ареала, некоторые различия могут отражать фенотипическую изменчивость вида.

Находка ульвы меотической в Каспийском море и расширение её ареала за пределами Азово-Черноморского бассейна обусловлены, вероятно, эврибионтностью и толерантностью вида, способностью к быстрому росту и размножению в различных экологических условиях.

Для оценки вероятности формирования самоподдерживающейся популяции *U. maeotica* и её инвазивного «успеха» в прибрежных, наиболее уязвимых экосистемах Каспийского моря необходимо ведение регулярного мониторинга, результаты которого могут быть использованы для выявления путей проникновения новых и чужеродных видов и выработки мер по сохранению регионального биоразнообразия и биоресурсов в условиях усиливающегося антропогенного пресса.

Список литературы

1. Виноградова К. Л. Ульвовые водоросли (Chlorophyta) морей СССР. – Ленинград : Наука, 1974. – 166 с.
2. Забержинская Э. Б. Флора водорослей-макрофитов Каспийского моря : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 094. – Баку, 1968. – 16 с.
3. Зинова А. Д. Определитель зелёных, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – Москва ; Ленинград : Наука, 1967. – 398 с.
4. Зинова А. Д., Забержинская Э. Б. Новые для Каспийского моря виды водорослей // Новости систематики низших растений. – 1965. – Т. 2. – С. 97–100. – <https://doi.org/10.31111/nsnr/1965.2.97>

5. Зинова А. Д., Калугина-Гутник А. А. Сравнительная характеристика флоры водорослей южных морей // Биологическая продуктивность южных морей / Ин-т биологии юж. морей им. А. О. Ковалевского ; отв. ред. Грезе В. Н. – Киев : Наук. думка, 1974. – С. 43–51.
6. Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Чёрного моря. – Киев : Наук. думка, 1975. – 248 с.
7. Качество морских вод по гидрохимическим показателям : Ежегодник 2024 / Гос. океаногр. ин-т им. Н. Н. Зубова ; под ред. А. Н. Коршенко. – Москва : Наука, 2026. – 299 с.
8. Красная книга Краснодарского края. Растения и грибы / отв. ред. С. А. Литвинская. – 3-е изд. – Краснодар : Администрация Краснодар. края, 2017. – 850 с.
9. Красная книга Республики Крым. Т. 2. Растения и грибы / сост. Э. Ф. Абдулганиева [и др.] ; отв. ред.: А. В. Ена, Д. В. Епихин. – 3-е изд. – Калининград : Полиграфычъ, 2025. – 504 с.
10. Маслов И. И. Макрофитобентос Сиваша // Научные записки природного заповедника «Мыс Мартьян». – 2010. – № 1. – С. 143–151. – <https://www.elibrary.ru/vhnupx>
11. Маслов И. И., Ткаченко Ф. П. Фитосозологические аспекты флоры водорослей-макрофитов Чёрного моря (Украина) // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2008. – № 96. – С. 12–17. – <https://www.elibrary.ru/ulgjkd>
12. Морские охраняемые акватории Крыма / Рос. акад. наук, Ин-т мор. биол. исслед. им. А. О. Ковалевского ; под ред. Н. А. Мильчаковой. – Симферополь : Н. Оріанда, 2015. – 312 с.
13. Прошкина-Лавренко А. И. Новые роды и виды водорослей из солёных водоёмов СССР // Ботанические материалы Отдела споровых растений / АН СССР, Ботан. ин-т им. В. Л. Комарова. – Ленинград : Изд-во АН СССР, 1945. – Т. 5, вып. 10/12. – С. 142–154.
14. Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100) / Петросян В. Г., Дгебуадзе Ю. Ю., Хляп Л. А [и др.] ; ред. Дгебуадзе Ю. Ю. [и др.]. – Москва : Т-во науч. изд. КМК, 2018. – 688 с.
15. Степаньян О. В. Макрофитобентос Каспийского моря: разнообразие, распределение, продуктивность // Океанология. – 2016. – Т. 56, № 3. – С. 429–439. – <https://doi.org/10.7868/S0030157416030217>
16. Степаньян О. В. Расширение ареала *Ulva maeotica* и *Cladophora siwaschensis* в Азовском и Чёрном морях // Альгология. – 2019. – Т. 29, № 3. – С. 287–297. – <https://doi.org/10.15407/alg29.03.287>
17. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. Я. П. Дідуха. – Київ : Глобалконсалтинг, 2009. – 900 с.
18. Экологическая физиология водных фототрофных организмов : Полевой определитель водорослей рода *Ulva* Чёрного, Азовского, Каспийского морей и Восточной Балтики / Афанасьев Д. Ф., Камнев А. Н., Сушкова Е. Г., Штайнхаген С. Э. ; под ред. И. П. Ермакова. – Москва : Перо, 2016. – 51 с.
19. Aquatic invasions in the Black, Caspian and Mediterranean seas / eds: Dumont H., Shiganova T., Niermann U. – Dordrecht : Kluwer Acad. Publ., 2004. – 313 p. – (NATO Science Series. 4, Earth and Environmental Sciences ; 35).
20. *Caraus I.* Algae of Romania. A distributional checklist of actual algae // Studii si Cercetari Stiintifice Universitatea Bacau. Seria Biologie. – 2002. – Vol. 7. – P. 1–694. (in Romanian).
21. *Dimitrova-Konaklieva S.* Flora of the marine algae of Bulgaria (Rhodophyta, Phaeophyta, Chlorophyta). – Sofia ; Moscow : Pensoft Publ., 2000. – 294 p. – (Floristica ; 2). (in Bulgarian).
22. GBIF. Global Biodiversity Information Facility. – URL: <https://www.gbif.org/> (accessed 08.05.2026).

23. Guiry M. D., Guiry G. M. 2026. AlgaeBase. World-wide electronic publication, University of Galway. – URL: <https://www.algaebase.org> (accessed: 11.05.2026).
24. Muradova A. B., Mukhtarova S. J., Feyziyev Y. M. Systematic study and bioecological characteristics of the algal flora of the Caspian coastal areas of the Absheron Peninsula // Plant & Fungal Research. – 2024. – Vol. 7, iss. 2. – P. 36–45. – <https://doi.org/10.30546/2664-5297.2024.7.2.50.011>
25. Ozturk M., Altay V., Dimeyeva L. A. Climate change, biodiversity and ecology of Caspian Sea: an overview // Climate change alleviation for sustainable progression : Floristic prospects and arboreal avenues as a viable sequestration tool / eds: M. A. Dervash, A. A. Wani. – Boca Raton, USA : CRC Press, 2022. – P. 445–468.
26. The great reshuffling : Human dimensions of invasive alien species / ed. J. A. McNeely. – Gland, Switzerland : IUCN, 2001. – 242 p.

ON THE DISTRIBUTION OF THE GREEN ALGA *ULVA MAEOTICA*
(PROSHKINA-LAVRENKO) P. M. TSARENKO IN THE COASTAL ZONE
OF THE CASPIAN SEA (DAGESTAN SECTOR)

Milchakova N. A., Chernysheva E. B.

A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Sevastopol, Russian Federation,
e-mail: nmilchakova@ibss-ras.ru

Abstract: This paper provides an ecological and biomorphological characterization of the green alga *Ulva maeotica*, an endemic species of the Azov-Black Sea basin protected at the regional level, which was recorded for the first time in the coastal zone of the Caspian Sea. Qualitative samples of macrophytobenthos were collected at 16 sites along the Dagestan coast at depths from 0.1 to 3 m in 2024 and 2025. It was shown that *U. maeotica* occurs at two sites near the coast of Makhachkala, where it forms part of an Ulva-dominated plant community at depths of 0.2–0.5 m on silty-sand bottom sediments in areas subjected to increased domestic pollution. Anatomical and morphometric characteristics of *U. maeotica* are provided, along with some environmental factors influencing its growth and development, as well as the reasons for its range expansion. The data obtained on new and alien species of macroalgae in the Caspian Sea can be used to address conservation tasks aimed at reducing the risks of their invasion and preserving the coastal ecosystems of the Dagestan sector of the Caspian Sea.

Keywords: alien species, flora of macroalgae, Chlorophyta, coastal biotopes, Caspian Sea

Сведения об авторах

Мильчакова Наталия Афанасьевна	руководитель лаборатории фиторесурсов ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», просп. Нахимова, 2, г. Севастополь, 299011, Российская Федерация, e-mail: nmilchakova@ibss-ras.ru
Чернышева Елена Борисовна	младший научный сотрудник лаборатории фиторесурсов ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», просп. Нахимова, 2, г. Севастополь, 299011, Российская Федерация, e-mail: chernysheva_e@ibss-ras.ru

Поступила в редакцию 10.05.2026

Принята к публикации 15.06.2026