

УДК 582.26/27:574.9(262.5)

ДОННЫЕ ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ БУХТЫ КРУГЛОЙ (ЧЕРНОЕ МОРЕ, Г. СЕВАСТОПОЛЬ)

Панкеева Т. В.¹, Миронова Н. В.², Пархоменко А. В.³

^{1,2} *Институт морских биологических исследований имени А.О. Ковалевского РАН,
г. Севастополь, Российская Федерация*

E-mail: tatyapankееva@yandex.ru, dr.nataliya.mironova@yandex.ua

³ *Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова
в г. Севастополе, Российская Федерация*

E-mail: avparkhomenko52@gmail.com

Для бухты Круглая впервые составлена ландшафтная карта, выделено 9 донных природных комплексов (ДПК). Подводные исследования бухты проводили методом детального изучения ключевых участков дна с применением ландшафтного профилирования. Установлено, что на формирование ДПК оказывают влияние геолого-геоморфологическое строение и гидродинамический режим бухты Круглая. Выявлено, что для акватории, прилегающей к мысам бухты, характерны абразионные и абразионно-аккумулятивные ДПК скально-псефитовых подводных склонов с преобладанием видов цистозиры. Для центральной части и вершины бухты типичны аккумулятивные и абразионно-аккумулятивные ДПК слабонаклонных равнин с доминированием сообществ морских трав. С целью рационального природопользования береговой зоны предложено включить в резервную сеть перспективных для последующего заповедания акваторию бухты Круглая.

Ключевые слова: ландшафтная структура, донный природный комплекс, макрофитобентос, бухта Круглая, Черное море.

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость разработки научно-обоснованных рекомендаций, направленных на сохранение и восстановление ресурсов шельфа, привело к формированию теоретико-методологических основ морского ландшафтоведения. В настоящее время ландшафтный подход получил широкое применение в морских исследованиях [1]. Тем не менее, до сих пор, между представителями школ морского ландшафтоведения существуют разногласия в использовании научной терминологии. По мере развития этого направления приводили различные определения и трактовки морского ландшафта («аквальный ландшафт», «подводный ландшафт», «водный природный комплекс», «донный природный комплекс» и др.). В статье использован термин донный природный комплекс (ДПК) под которым понимается относительно однородный участок дна, характеризующийся единством взаимосвязанных компонентов: литогенной основы (донных осадков в пределах активного слоя или поверхности коренной породы) и населяющих их морских организмов [2].

К настоящему времени К.М. Петровым, Н.Н. Митиной, Т.В. Панкеевой с соавторами проведены исследования ландшафтной структуры береговой зоны. Н.Н. Митиной и Е.В. Чуприной, А.Н. Тамайчуком выполнено физико-географическое районирование. Л.А. Пасынковой дана характеристика глубоководных ландшафтов континентального склона Черного моря. Н.Н. Митиной и Л.А. Пасынковой

проведена оценка устойчивости черноморских донных ландшафтов к природным и антропогенным факторам. Е.А. Позаченюк и М.В. Пенно введено понятие «морской антропогенный ландшафт» и предложена его типизация по преобладающим видам хозяйственной деятельности [3]. Тем не менее, работ, посвященных черноморским подводным ландшафтам и особенно прибрежной зоне Крымского полуострова, недостаточно, несмотря на то, что они характеризуются значительным видовым разнообразием и высокой степенью сохранности акваторий. Учитывая, что природные комплексы береговой зоны подвергаются наиболее интенсивной антропогенной нагрузке, необходимо проводить изучение и разрабатывать меры по их охране и восстановлению.

Для береговой линии г. Севастополя характерно наличие более 30 бухт. Бухты между собой отличаются волновым и гидрохимическим режимом, наличием абразионных и аккумулятивных форм рельефа, для них характерны разные фитоценозы водорослей и морских трав. В настоящее время береговая зона бухт активно используется под застройку рекреационными объектами, а также для строительства берегоукрепительных гидросооружений. В связи с чем, вопрос сохранения биологического и ландшафтного разнообразия их акваторий актуален.

Бухта Круглая отличается обилием уникальных местообитаний донной растительности, имеет высокую научно-познавательную, зоологическую и эстетическую ценность, ее береговая зона привлекательна для развития рекреационной деятельности.

Цель статьи заключалась в изучении ландшафтной структуры и картировании ДПК бухты Круглая, как одной из перспективных морских охраняемых акваторий региона Севастополя.

Отбор проб и первичная обработка макрофинобентоса проведена в рамках темы ФГБУН ИМБИ АААА-А18-118020890074-2, в которой помимо авторов принимали участие сотрудники лаборатории фиторесурсов.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Бухта Круглая расположена на северном побережье Гераклейского полуострова между Двойной и Стрелецкой бухтами. Она относится к полузакрытому типу, мелководная, ее глубина в среднем составляет 4,5 м. Площадь акватории не превышает 0,64 км² [4].

В акватории бухты, прилегающей к мысам, подводный склон приглубый, сложен слоистыми сарматскими известняками. На глубине 5–9 м наблюдаются выходы известняков и песчаников в виде плит, которые чередуются с западинами, заполненными гравийным материалом. Центральная часть и вершина бухты занята слабонаклонной аккумулятивной равниной, сложенной преимущественно песчано-илистыми отложениями. Характерна скалистая отмель с глубинами до 0,6 м.

Донная растительность бухты, в основном, представлена видами цистозиры (*Cystoseira barbata* C. Ag., *C. crinita* (Desf.) Vory), филлофоры (*Phyllophora crispa* (Huds.) P.S. Dixon), видов zostеры (*Zostera noltei* Hornem, *Z. marina* L) и *Stuckenia pectinata* (L.) Börner.

ДОННЫЕ ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ БУХТЫ КРУГЛОЙ
(ЧЕРНОЕ МОРЕ, Г. СЕВАСТОПОЛЬ)

При исследовании ландшафтов акватории бухты Круглая использовали общие методологические положения ландшафтоведения и известные методы изучения подводных ландшафтов [1, 5-7]. Подводные исследования ДПК бухты проводили с борта маломерного судна с применением легководолазной техники в летний период 2018 г. В бухте было заложено пять трансект. Трансекты I, II, IV - расположены перпендикулярно к берегу и III, V – пересекают в широтном и меридиональном направлении бухту, охватывая все типы ландшафтов (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Координаты и диапазон глубин трансект в бухте Круглая

№ Трансекты	Координаты		Диапазон глубин, м
	северная широта	восточная долгота	
I	44°36'22"	33°26'51"	0,5–10
II	44°36'16"	33°26'26"	0,5–10
III	44°36'06"	33°26'27"	0,5–5,5-0,5
IV	44°36'54"	33°26'31"	0,5–3,5-0,5
V	44°36'41"	33°26'52"	0,5–15

Дайвер-исследователь, снабженный дайв-компьютером, проходил вдоль мерной линии (трансекты), отмечая глубину смены ландшафта, нижнюю границу фитали, при этом выполняя фото- и видеосъемку. В зависимости от прозрачности воды радиус исследуемой площади дна вдоль трансекты составлял примерно 10–15 м. На ключевых стандартных глубинах (0,5; 1; 3; 5 и 10 м), используемых при гидробиологических исследованиях, дайвер визуально описывал донные отложения, пользуясь классификацией морских обломочных осадков по гранулометрическому составу, разработанной П.Л. Безруковым и А.П. Лисициным (1960) [8]. Для изучения состава и структуры донных фитоценозов на этих глубинах закладывали по четыре учетные площадки размером 25x25 см, при этом, учитывали проективное покрытие дна макрофитами (ПП) [9]. Всего заложено 23 станции, собрано и обработано 92 количественные пробы. Выделение фитоценозов проводили согласно доминантной классификации по А.А. Калугиной-Гутник (1975).

Информацию о донных компонентах, полученную в ходе водолазного описания, оформляли графически в виде ландшафтного профиля. В основе ландшафтного профиля лежит батиметрическая кривая, составленная в результате предварительного анализа навигационной карты и водолазного промера.



На батиметрической кривой различными условными обозначениями отражали литофациальные различия донных осадков и массовые виды макрофитов. В дальнейшем выделяли однотипные участки морского дна, приуроченные к одной мезоформе рельефа, имеющие одинаковые по происхождению и составу слагающие горные породы и характерные фитоценозы. Вертикальными линиями, разделяющими профиль на серию отрезков, показывали границы ДПК. Таким образом, для бухты Круглая составлены ландшафтные профили для пяти трансект (рис. 2).

Для создания ландшафтной карты использовали программный пакет QGIS 2.18.17 и электронную основу навигационной карты. Географическую привязку границ ДПК осуществляли с помощью программы QGIS. Сопряженный анализ батиграфии, карт литологического состава и данных водозазной съемки позволили провести экстраполяцию участков дна со сходными параметрами для выделения границ ДПК. Результаты обобщения исследований ДПК бухты отражены на ландшафтной карте (рис. 3).

1. Глыбово-валунная отмостка и выходы коренных пород с преобладанием видов цистозир. ДПК расположен в акватории выходных мысов восточного и западного побережья бухты на глубине 0,5-1 м. В приурезовой зоне доминируют слабоокатанные глыбово-валунные отложения. Здесь описан фитоценоз *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata*.

ДОННЫЕ ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ БУХТЫ КРУГЛОЙ
(ЧЕРНОЕ МОРЕ, Г. СЕВАСТОПОЛЬ)

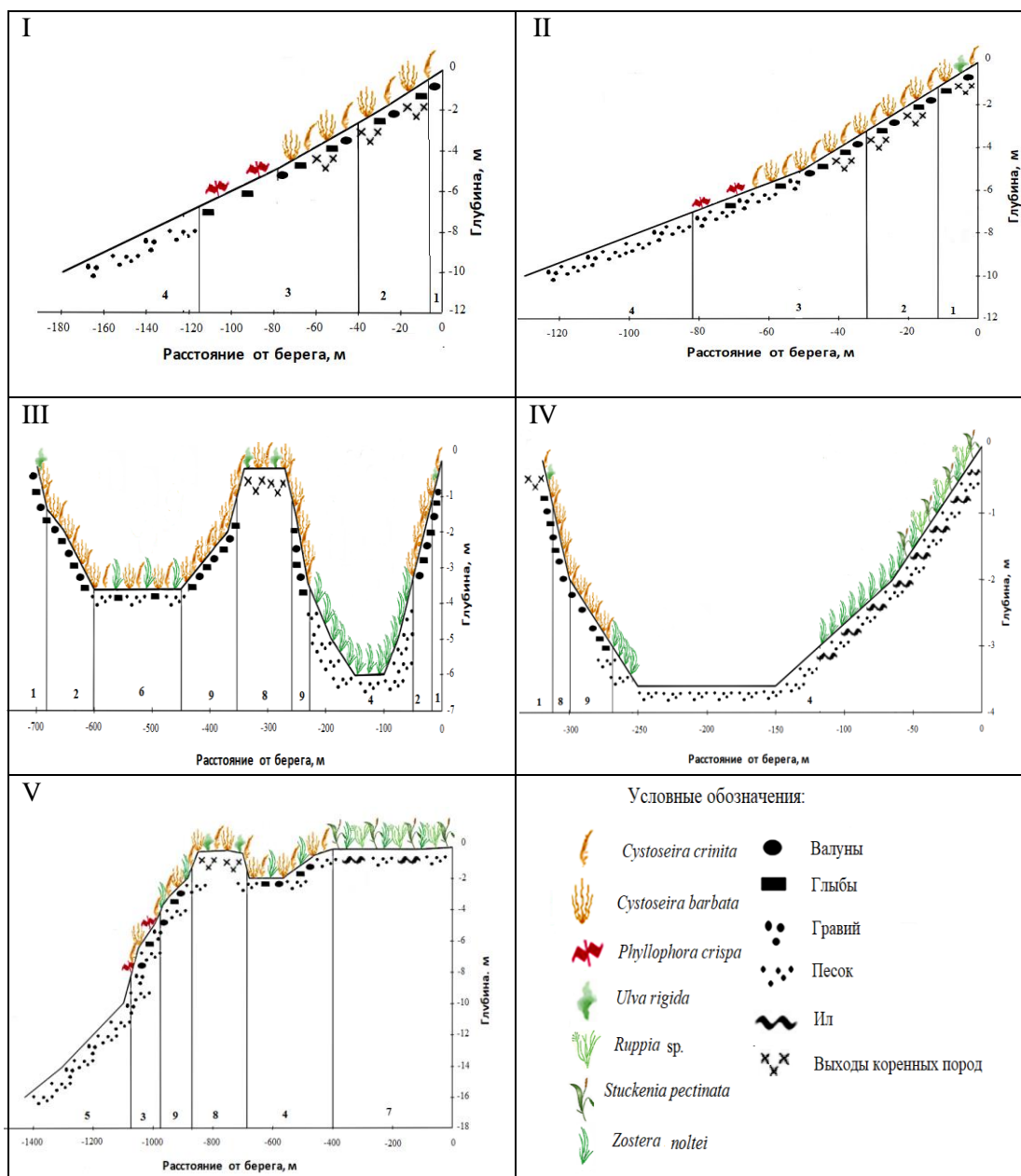


Рис. 2. Ландшафтные профили бухты Круглая.

Примечание: I–V – нумерация трансект соответствует условным обозначениям, представленным на рисунке 1.

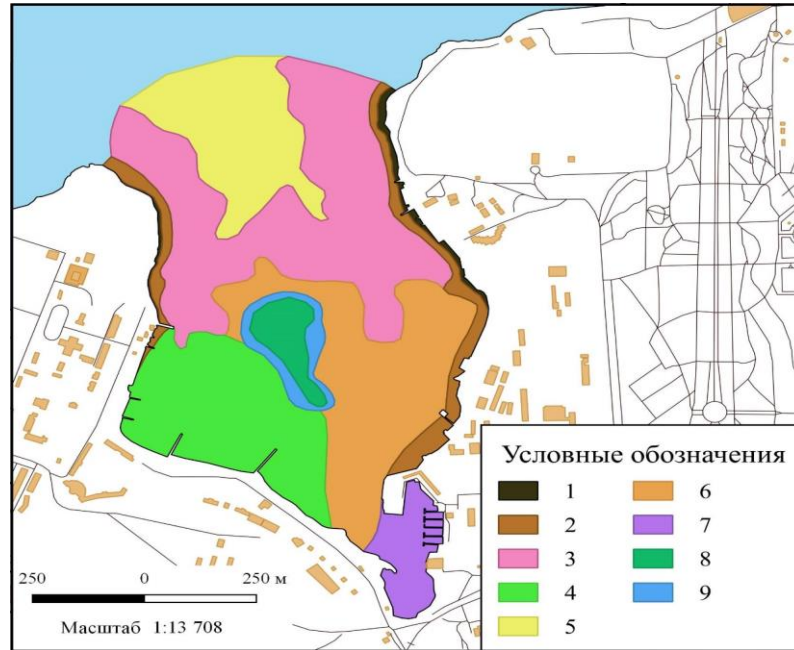


Рис. 3. Картограмма ландшафтной структуры бухты Круглая.
Примечание: 1–9 нумерация ДПК.

1. Глыбово-валунная отмостка и выходы коренных пород с преобладанием видов цистозеры;
2. Подводный береговой абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с выходами коренных пород, с преобладанием видов цистозеры;
3. Подводный береговой абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с выходами коренных пород, с доминированием видов цистозеры и с чередованием гравийно-псаммитовых отложений, где встречается филофора курчавая;
4. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная псаммитово-алевритовыми отложениями с доминированием морских трав;
5. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная псаммитово-гравийными отложениями, лишенная донной растительности;
6. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная псефитовыми отложениями, с преобладанием видов цистозеры, а на псаммитово-алевритовом субстрате доминирует взморник Нольта;
7. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная алеврито-пелитово-псаммитовыми отложениями, с деградированным сообществом морских трав;
8. Вершина подводной гряды с преобладанием видов цистозеры и ульвы жесткой;
9. Подводные склоны гряды, сложенные псефитовыми отложениями с выходами коренных пород, с преобладанием видов цистозеры.

2. Подводный береговой абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с выходами коренных пород, с преобладанием видов цистозиры. ДПК отмечен вдоль западного и восточного побережья на глубине 1–3 м. Подводный склон приглубый, сложенный сарматскими слоистыми известняками. Здесь зарегистрирован фитоценоз *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata*.

3. Подводный береговой абразионный склон, сложенный псефитовыми отложениями с выходами коренных пород, с доминированием видов цистозиры и с чередованием гравийно-псаммитовых отложений, где встречается филлофора курчавая. ДПК занимает северо-западную, северо-восточную и центральную части бухты на глубине от 5 до 8 м. Для рельефа дна характерны выходы сарматских известняков в виде плит, где зарегистрирован фитоценоз *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata*. Межгрядовые понижения заполнены мелкообломочным материалом с включением битой ракуши, где зафиксирован фитоценоз *Phyllophora crispa*.

4. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная псаммитово-алевритовыми отложениями с доминированием морских трав. ДПК расположен в юго-западной части бухты на глубине 0–5 м. Для него характерна равнина, имеющая уклон к скалистой отмели, расположенной в центральной части бухты. Наклонная поверхность сложена в основном песчаными отложениями. Сообщество морских трав, представлено видами: *Z. noltei*, *Zostera marina*, *Zannichellia sp.*, видов *Ruppia*, *Stuckenia pectinata*.

5. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная псаммитово-гравийными отложениями, лишенная донной растительности. ДПК занимает центральную часть бухты на глубине 8–16 м. Рельеф представляет выровненную поверхность.

6. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная псефитовыми отложениями, с преобладанием видов цистозиры, а на псаммитово-алевритовом субстрате доминирует взморник Нольта. ДПК занимает юго-восточную и частично центральную часть бухты на глубине 3–5 м. Для рельефа характерны слабоокатанные глыбы известняков. Здесь зарегистрирован фитоценоз *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata*. Наличие вдольбереговых потоков приводит к формированию в этой части бухты гравийно-песчаных отложений, для которых характерен фитоценоз морской травы *Z. noltei*.

7. Слабонаклонная аккумулятивная равнина, сложенная алеврито-пелитово-псаммитовыми отложениями, с деградированным сообществом морских трав. ДПК занимает устьевую часть бухты, представляет выровненную поверхность с глубинами 0,5–1 м. Эта часть акватории испытывает значительную антропогенную нагрузку.

8. Вершина подводной гряды с преобладанием видов цистозиры и ульвы жесткой. ДПК занимает центральную часть бухты. Характерна скалистая отмель с глубинами до 0,5 м. Здесь описаны фитоценозы *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata* и *Cystoseira crinita*–*Ulva rigida*.

9 Подводные склоны гряды, сложенной псефитовыми отложениями с выходами коренных пород, с преобладанием видов цистозиры. ДПК занимает центральную часть бухты. Для него характерны очень крутые склоны, достигающие глубин 3-5 м. Здесь зарегистрирован фитоценоз *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata*.

Анализ полученных материалов показал, что на формирование ландшафтной структуры бухты Круглая, оказывают влияние особенности геолого-геоморфологического строения и гидродинамического режима, что определило пространственное распределение ДПК.

В глубоководной (глубина до 10-15 м) части акватории бухты, прилегающим к мысам, формирование ДПК происходит под воздействием открытого моря. К мысам бухты приурочены абразионные и абразионно-аккумулятивные ДПК скально-псефитовых подводных склонов с преобладанием видов цистозиры. Вниз по профилю подводного склона на выходе из бухты располагается аккумулятивный ДПК слабонаклонной равнины, лишенный растительного покрова. На от мелом подводном склоне волнение, заходящее в бухту, ослабляется. В результате чего центральная часть бухты имеет спокойный гидродинамический режим и формируются аккумулятивные формы рельефа. Здесь характерны ДПК слабонаклонной псаммитовой равнины с доминированием морских трав. В центральной части бухты отмечен ДПК подводной гряды, где преобладают виды цистозиры. Вершина бухты Круглая характеризуется слабым водообменном, спокойным гидродинамическим режимом и опреснением, что приводит к формированию аккумулятивного ДПК слабонаклонной равнины, сложенной алеврито-пелитово-псаммитовыми отложениями с доминированием морских трав.

Для бухты Круглая характерно наличие краснокнижных видов макрофитов. Известно, что для Черного моря цистозира и филофора считаются ключевыми и доминирующими видами водорослей, входят в состав списков Красной книги (КК) Республики Крым. Кроме этого, филофора внесена в КК РФ и КК Севастополя. Взморник Нольта (*Zostera noltei* Hornem) и виды руппии (*Ruppia* spp.) входят в состав КК РК, при этом сообщества морских трав отнесены ЮНЕП к критическим местообитаниям Мирового океана [10]. Сохранение морских биотопов задекларировано многими природоохранными программами, соглашениями и Конвенциями (Natura 2000, EUNIS, Habitats Directive 92/43/ЕЕС, Annex 1) [11]. Кроме этого, бухта Круглая является местом регулярных и многочисленных сезонных скоплений гидрофильных птиц, играет важную роль резервата орнитологического разнообразия на юге Крыма [12].

Для сохранения бухты Круглая, как ценного природного и эколого-воспитательного объекта, целесообразно придание ей статуса гидрологического памятника природы регионального значения - «Прибрежный аквальный комплекс бухты Круглая». Однако для сохранения и восстановления особо ценных ландшафтов необходим комплексный подход к охране морских акваторий с включением в их состав прибрежных территорий. Это предотвратит возможную застройку береговой зоны и прекратит деградацию еще сохранившихся естественных местообитаний. Ландшафтная карта бухты Круглая является

ДОННЫЕ ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ БУХТЫ КРУГЛОЙ (ЧЕРНОЕ МОРЕ, Г. СЕВАСТОПОЛЬ)

картографической основой рационального природопользования, поскольку она дает комплексную информацию о пространственном распространении уникальных и редких ДПК.

Придание природоохранного статуса бухте Круглая будет способствовать формированию экологического центра в урбанизированной территории и позволит оптимизировать экологическую сеть морских охраняемых акваторий г. Севастополя. Применение ландшафтного подхода в морских исследованиях дает возможность отразить региональные закономерности их пространственного распространения ДПК, определить приоритетные акватории для заповедания, способствует формированию экологической сети морских охраняемых акваторий, выработать принципы рационального природопользования в прибрежной зоне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе проведенных исследований показано, что на формирование ландшафтной структуры бухты Круглая оказывает влияние литологический состав донных отложений, который определяется особенностями геолого-геоморфологического строения береговой зоны. Своеобразие геолого-геоморфологического строения и гидродинамического режима бухты обусловили разнообразие сообществ макрофитов, где представлены как морские травы, так и водоросли.

Для ландшафтной структуры бухты Круглая характерно 9 типов ДПК. Выявлено, что для акватории, прилегающей к мысам бухты, характерны абразионные и абразионно-аккумулятивные ДПК скально-псефитовых подводных склонов с преобладанием видов цистозире. В центральной части и вершине бухты типичны аккумулятивные и абразионно-аккумулятивные ДПК слабонаклонной равнины с доминированием морских трав. В ландшафтной структуре бухты Круглая выделены ДПК с участием ключевых видов макрофитов, которые имеют научную и природоохранную ценность, отличаются охранным статусом.

В настоящее время в бухте Круглая сложился конфликт между ее природоохранной ценностью и активным хозяйственным использованием. Для сохранения ландшафтного и биологического разнообразия предложено включить бухту Круглая в сеть перспективных для заповедания акваторий, что позволит оптимизировать экологическую сеть г. Севастополя. Ландшафтные карты побережья являются информационной основой для принятия решений по рациональному природопользованию, а также могут использоваться при создании различных прикладных, оценочных, инвентаризационных, конструктивных и прогнозных карт, которые считаются важным звеном для разработки проектов хозяйственного освоения береговой зоны Черного моря.

Работа выполнена в рамках госзадания ФГБУН ИМБИ по теме «Исследование механизмов управления продукционными процессами в биотехнологических комплексах с целью разработки научных основ получения биологически активных веществ и технических продуктов морского генезиса» (гос. рег. № АААА-А18-118021350003-6). Отбор проб и первичная обработка макрофинобентоса проведена в рамках темы ФГБУН ИМБИ АААА-

A18-118020890074-2, в которой помимо авторов принимали участие сотрудники лаборатории фиторесурсов.

Список литературы

1. Петров К. М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования. Л.: Наука, 1989. 126 с.
2. Папунов Д. В. Макрофитобентос как индикатор динамики подводных ландшафтов береговой зоны моря // Вопросы современной альгологии. 2012. № 2(2). URL: <http://algology.ru/121>
3. Панкеева Т.В. Миронова Н.В. Морские ландшафты: проблемы и перспективы изучения (Черное море, Крым) // Современное ландшафтно-экологическое состояние и проблемы оптимизации природной среды регионов: материалы XIII Междунар. ландшафтной конф. (Воронеж, 14–17 мая 2018 г.) / ред.: В.Б. Михно и др. Воронеж: ИСТОКИ, 2018. Т. 2. С. 107–109.
4. Ковардаков С. А., Празукин А. В. Структурно-функциональные характеристики донного фитоценоза бухты Круглой (Севастополь) // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2012. № 7. С. 138–148.
5. Блинова Е. И., Пронина О. А., Штрик В. А. Методические рекомендации по учету запасов промысловых морских водорослей прибрежной зоны // Методы ландшафтных исследований и оценки запасов донных беспозвоночных и водорослей морской прибрежной зоны. Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки. М.: Изд-во ВНИРО, 2005. Вып. 3. С. 80–127.
6. Игнатов Е. И., Митина Н. П., Папунов В. Г. Методика исследований донных комплексов мелководной части шельфа // Подводные гидробиологические исследования. 1982. С. 80–83.
7. Мануйлов В.А. Методы исследования донных природных комплексов рясовой береговой зоны для марикультуры // Донные ландшафты Японского моря. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1987. С. 64–73.
8. Безруков П. Л., Лисицин А. П. Классификация осадков современных морских водоемов // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. 1960. Т. 32. С. 3–14.
9. Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. К.: Наукова думка, 1975. 248 с.
10. Мильчакова Н. А., Миронова Н. В., Рябогина В. Г. Морские растительные ресурсы. // Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей / ред.: В. Н. Еремеев, А. В. Гаевская, Г. Е. Шульма, Ю. А. Загородняя. Севастополь, 2011. Гл. 4. С. 117–139.
11. Black Sea Marine Habitat Classification Workshop, May 2007. (BSCHC Workshop). [Текст]: Unpublished working document / Black Sea Commission/EEA, 2007.
12. Гиригосов В. Е., Бескаравайный М. М., Костин С. Ю. Новые данные о некоторых редких и малоизученных птицах Крыма по наблюдениям в Севастопольском регионе // Бранта: сборник научных трудов Азово-Черноморской орнитологической станции. 2015. № 18. С. 24–30.
13. Панкеева Т. В., Миронова Н. В., Пархоменко А. В. Роль морских охраняемых акваторий в сохранении донных природных комплексов (г. Севастополь) // ЭКОБИО – 2018. Сб. материалов V науч.–практ. молодежной конф. «Экобиологические проблемы Азово-Черноморского региона и комплексное управление биологическими ресурсами» (8–11 окт. 2018 г.). Севастополь: Филиал МГУ в г. Севастополе, 2018. С. 124–127.

BOTTOM NATURAL COMPLEXES OF Kruglaya Bay

(BLACK SEA, SEVASTOPOL)

Pankeeva T. V.,¹ Mironova N. V.,² Parkhomenko A. V.³

^{1,2}*Kovalevsky Institute of Marine Biological Research, Russian Academy of Sciences, Sevastopol, Russian Federation E-mail: tatyapankeeva@yandex.ua*

³*Branch of M.V. Lomonosov Moscow State University in the city of Sevastopol, Sevastopol, Department of natural sciences, Faculty of Geography Sevastopol, Russian Federation E-mail: avparkhomenko52@gmail.com*

The application of a landscape approach acquiring scientific and practical significance in marine research is being widely discussed nowadays. It involves an integrated study of natural systems, which then allows the development of scientific and methodological recommendations on environmental and coastal zone management. Accumulated knowledge about Black Sea underwater landscapes is scarce especially in the coastal zone of the Crimean peninsula. This specific zone is being characterized by the considerable diversity of species, unique habitats, and a high degree of preservation of water areas.

Subaquatic researches of the Kruglaya Bay were being held during the summer of 2018, by applying the scientific method of detailed study of key bottom areas alongside landscape profiling. For the first time, the landscape profiles for five transects were drawn up for the coastal zone of the bay. As a part of research nine BNC were identified and a landscape map was compiled. The landscape structure of the Kruglaya Bay can be characterized with 9 types of BNC.

The formation of the landscape structure is influenced by the lithological composition of bottom sediments, the nature and dynamics of the alongshore sediment flows, which are directly related to the geological and geomorphological structure of the coastal zone. The diversity of the geological-geomorphological structure influenced by hydrodynamic conditions of the bay caused in a variety of macrophyte communities, where both seagrass and seaweeds are represented.

It was revealed that the water area adjacent to the exit capes of the bay is characterized by abrasion and abrasion-accumulative BNC on submarine slopes composed with rocky-psephite gravel alongside predominance of *Cystoseira* sp. There are typical accumulative and abrasion-accumulative BNC of weakly inclined planes dominated by seagrass in the central and estuary parts of the bay.

In the landscape structure of the Kruglaya Bay, BNC was identified with the participation of key macrophyte species: *Cystoseira* and *Zostera*. Those BNC have special protection status due to scientific and conservation value. For the preservation of landscape and biological diversity, it was proposed to include the Kruglaya Bay into the network of promising marine conservation areas, which will optimize the ecological network of the Sevastopol city.

The application of the landscape approach in marine research makes it possible to reflect the regional patterns of BNC spatial distribution. Such methodological approach is the key step to identify priority areas for conservation and as a result, formation of an ecological network of marine protected areas.

Keywords: landscape structure, bottom natural complexes, macrophytobenthos, phytocoenoses, Kruglaya Bay, Black Sea.

References

1. Petrov K. M. Podvodnye landshafty: teoriya, metody issledovaniya (Submerged Landscapes: Theory and Study). L.: Nauka, 1989, 126 p. (in Russian).
2. Papunov D. V. Macrophytobenthos as an indicator of bottom marine seascapes in coastal zone (Macrophytobenthos as an indicator of dynamics of submerged landscapes of the coastal zone of a sea). Voprosy sovremennoi algologii, 2012, no 2(2), URL: <http://algology.ru/121> (in Russian).
3. Pankeeva T. V., Mironova N. V. Morskie landshafty: problemy i perspektivy izuchenija (Chernoe more, Krym) (Marine landscapes: problems and prospects of the study (the Black Sea, Crimea)) //

- Sovremennoe landshaftno-jekologicheskoe sostojanie i problemy optimizacii prirodnoj sredy regionov: materialy XIII Mezhdunar. landshaftnoj konf. (Voronezh, 14–17 maja 2018 g.). Red.: V.B. Mihno i dr. Voronezh: ISTOKI, 2018, pp. 107–109. (in Russian).
4. Kovardakov S. A., Prazukin A. V. Strukturno-funkcional'nye harakteristiki donnogo fitocenoza buhty Krugloj (Sevastopol') (Structural and functional characteristics of the bottom phytocenosis of the Round Bay (Sevastopol)). *Jekosistemy, ih optimizacija i ohrana'*, 2012, no 7, pp. 138–148. (in Russian).
 5. Blinova E.I., Pronina O.A., Shtrik V.A. Metodicheskie rekomendatsii po uchetu zapasov promyslovykh morskikh vodoroslei pribrezhnoi zony (Methodical recommendations on the accounting of stocks of commercial seaweed of the coastal zone). *Metody landshaftnykh issledovanii i otsenki zasopov donnykh bespozvonochnykh i vodoroslei morskoi pribrezhnoi zony. Izuchenie ekosistem rybokhozyajstvennykh vodoemov, sbor i obrabotka dannykh o vodnykh biologicheskikh resursakh, tekhnika i tekhnologiya ikh dobychi i pererabotki*. M.: Izd-vo VNIRO, 2005, iss. 3, pp. 80–127. (in Russian).
 6. Ignatov E. I., Mitina N. P., Papunov V. G. Metodika issledovanii donnykh kompleksov melkovodnoi chasti shel'fa (Study of bottom complexes of the shallow water part of a shelf). *Podvodnye gidrobiologicheskie issledovaniya*, 1982, pp. 80–83. (in Russian).
 7. Manujlov V.A. Metody issledovanija donnykh prirodnykh kompleksov riasovoj beregovoj zony dlja marikul'tury (Methods of research of bottom natural complexes of the rias coastal zone for mariculture). *Onnye landshafty Japonskogo morja. Vladivostok: DVNC AN SSSR*, 1987, pp. 64–73. (in Russian).
 8. Bezrukov P. L., Lisitsin A. P. Klassifikatsiya osadkov sovremennykh morskikh vodoemov (Classification of sediments in modern marine waters). *Tr. In-ta okeanologii AN SSSR*, 1960, vol. 32, pp. 3–14. (in Russian).
 9. Kalugina-Gutnik A. A. Fitobentos Chernogo morya (Phytobenthos of the Black Sea). Kyiv: Naukova Dumka, 1975, 248 p. (in Russian).
 10. Milchakova N. A., Mironova N. V., Ryabogina V. G. Morskie rastitel'nye resursy. Promyslovyje bioresursy Chernogo i Azovskogo morej (Marine plant resources. Biological resources of the Black sea and of Azov). In: *Promyslovyje bioresursy Chernogo i Azovskogo morei // V. N. Eremeev, A. V. Gaevskaya, G. E. Shulman, Yu. A. Zagorodnyaya (Eds.)*. Sevastopol: ECOSI-Gidrofizika, 2011, Gl. 4, pp. 117–139. (in Russian).
 11. Black Sea Marine Habitat Classification Workshop, May 2007. (BSCHC Workshop): Unpublished working document. Black Sea Commission. EEA, 2007 (in English).
 12. Giragosov V. E., Beskaravajnyj M. M., Kostin S. Ju. Novyye dannyye o nekotorykh redkikh i maloizuchennykh ptitsakh Kryma po nablyudeniyam v Sevastopol'skom regione (New data on some rare and poorly known birds of Crimea as observed in the Sevastopol region). *Branta: sbornik nauchnykh trudov Azovo-Chernomorskoj ornitologicheskoy stancii*, 2015, no 18, pp. 24–30. (in Russian).
 13. Pankeeva T. V., Mironova N. V., Parkhomenko A. V. Rol' morskikh okhranyaemykh akvatorii v sokhranении donnykh prirodnykh kompleksov (g. Sevastopol') (The role of marine protected areas in the preservation of benthic natural complexes (Sevastopol)). In: *EKOBIO – 2018: Sb. materialov V nauch.–prakt. molodezhnoi konf. «Ekobiologicheskie problemy Azovo-Chernomorskogo regiona i kompleksnoe upravlenie biologicheskimi resursami» (8–11 okt. 2018 g.)*. Sevastopol': Filial MGU v g. Sevastopole, 2018, pp. 124–127. (in Russian).

Поступила в редакцию 27.04.2019