

РАЗДЕЛ 2.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

УДК 582.26/.27:574.9(262.5)

ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ПРИБРЕЖНЫЙ АКВАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС У ДЖАНГУЛЬСКОГО ОПОЛЗНЕВОГО ПОБЕРЕЖЬЯ»

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

*^{1,2}Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный
исследовательский центр «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН»*

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

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

E-mail: avparkhomenko52@gmail.com

На основе проведенных исследований показано, что сложное геолого-геоморфологическое строение дна оказывает влияние на формирование ландшафтной структуры и определяет пространственные закономерности распределения донной растительности в прибрежной зоне памятника природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс (ПАК) у Джангульского оползневого побережья». Подводные исследования района проводили методом детального изучения ключевых участков с применением ландшафтного профилирования в летний период 2013 г. В акватории Джангульского оползневого побережья выделено 4 урочища, 11 фаций, составлена ландшафтная карта. Выявлено, что, подводному абразионному береговому склону приурочены цистозировые фитоценозы. Далее вниз по профилю подводного берегового склона формируются абразионно-аккумулятивные ДПК, где на псефитовых отложениях доминируют виды цистозир, а на галечно-гравийных отложениях – прикрепленная форма филофоры курчавой. Глубже на слабонаклонной равнине преобладают аккумулятивные ДПК с сообществом неприкрепленной формы филофоры курчавой, а также занардинии типичной и нерейи нитевидной. Ландшафтные исследования морского дна способствуют формированию экологической сети морских охраняемых акваторий, с учетом принципов рационального природопользования в прибрежной зоне.

Ключевые слова: ландшафтная структура дна, донный природный комплекс, макрофитобентос, фитоценоз, памятник природы, Черное море.

ВВЕДЕНИЕ

Подводное ландшафтное картографирование с применением современных методов исследования, включая использование подводной видеотехники, многолучевого сканирования, и составление детальных геоинформационных карт является одним из актуальных направлений географии. Впервые о необходимости ландшафтного картографирования для изучения долговременной динамики морских донных сообществ отмечено в работах Е. Ф. Гурьяновой (1959) [1] и Г. У. Линдберга (1959) [2].

Создание первых подводных ландшафтных карт связано с картографированием современных донных отложений [3, 4], при этом параллельно шла разработка

методов выделения, классификации и картографирования донных биоценозов шельфа [5, 6]. Совмещение геоморфологической и биологической информации, полученной различными методами, позволило перейти к созданию ландшафтных карт дна [7-11]. В научных источниках представлен ряд обзорных работ, выполненных представителями разных школ подводного картографирования [12-15]. Так, дальневосточными учеными разработана унифицированная система номенклатуры подводных ландшафтов и выявлены наборы признаков для их картографирования [15, 16]. Методика картографирования, разработанная этими авторами, опирается на визуальные наблюдения, наложенные на подробную батиметрическую карту. В работе К. М. Петрова (1989) [8] методической основой ландшафтного картографирования прибрежной зоны является сочетание аэрофотосъемки с подводным картографированием на профилях, сопровождающееся одновременным отбором проб макрофитобентоса. При картографировании ландшафтных контуров автор учитывал геоморфологические, литологические и биологические признаки на каждом уровне иерархии. В трудах В. В. Федорова (1982, 1991) [17, 18] ландшафтная карта дна составлена путем последовательного сопоставления и синтеза частных карт (батиметрической, гидрологической), карты распределения осадков и донных биоценозов, а также донных ландшафтных профилей, которые основаны на использовании подводных наблюдений и фотопрофилировании. Таким образом, в настоящее время накоплен значительный теоретико-методологический потенциал для введения картографических методов в практику морских подводных исследований.

Сведения о подводных ландшафтах Черного моря малочисленны, особенно их мало для прибрежной зоны Крымского полуострова, которая характеризуется высоким видовым разнообразием флоры и фауны, уникальностью ландшафтной структуры, степенью сохранности многих участков побережья и прибрежья, при этом выделяются особо охраняемые природные объекты (ООПТ), включающие морские охраняемые акватории (МОА). В Черном море насчитывается 55 МОА (7928,3 км² или 1,8% площади моря), из них в Крыму находится 32 объекта, охрана которых осуществляется в соответствии с государственным законодательством и различными международными Соглашениями и Конвенциями. За последние годы проведены исследования по изучению ландшафтной структуры МОА крымского побережья. [19-21]. Работы, выполняемые на объектах ООПТ Крыма, в состав которых входят МОА, показывают, что в настоящее время в связи с усилением антропогенной нагрузки наблюдается негативная трансформация донных природных комплексов (ДПК), где одним из уязвимых и важнейших компонентов является макрофитобентос [22].

Джангульское оползневое побережье отличается биологическим и ландшафтным разнообразием, что позволяет отнести этот регион к наиболее перспективным для изучения [23]. В результате взаимодействия суши и моря здесь сформировались оригинальные геолого-геоморфологические формы, которые придают своеобразный и неповторимый облик побережью и донным ландшафтам. Кроме этого, в прибрежной зоне урочища Джангуль значительную научную и природоохранную ценность имеют цистозировые и филлофоровые сообщества,

относящиеся к ключевым звеньям экосистемы Черного моря, имеющие высокий охранный статус в морях Европы (Natura 2000; Habitats Directive (92/43/ЕЕС, Annex 1)).

Цель работы заключалась в изучении ландшафтной структуры и картировании ДПК памятника природы регионального значения «ПАК у Джангульского оползневого побережья».

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Памятник природы регионального значения «ПАК у Джангульского оползневого побережья» расположен на северо-западе Крыма и севере Тарханкутского полуострова. Его площадь составляет 180 га, длина береговой линии – 6 км, ширина акватории – 300 м. Джангульское оползневое побережье представляет собой оползневой массив шириной около 500 м и высотой до 50 м, его склоны прорезаны оврагами и балками, для него характерны скальный хаос, причудливые известняковые формы. Берег абразионный, сложен среднесарматскими пористыми и мергелистыми известняками, их подстилают нижнесарматские глины, что способствует сползанию больших участков суши в море и образованию оползневых террас. У подножья клифа развиваются абразионные процессы, типично каррообразование, формируются многочисленные гроты, ниши, карнизы, туннели, каменные хаосы, нагромождения глыб, а в акватории встречаются абразионные останцы (кекуры). Клиф на значительных по протяженности участках опускается на глубину 2–8 м. В береговой зоне щебнисто-галечные пляжи с песком и валунами расположены в вогнутостях оползневого «языка». Подводный склон приглубый, образован глыбовым навалом до глубины 10–13 м, в промежутках между глыбами находятся прогалины песка. Склон с увеличением глубины выполаживается, где донные осадки представлены ракушей и илистым песком [24].

Ландшафтные исследования Джангульского оползневого побережья и прилегающей акватории выполняли в июле 2013 г. При изучении структуры прибрежной зоны ландшафтов использовали метод ландшафтного профилирования с детальным описанием трансект и ключевых участков. Ландшафтные профили заложены для 13 трансект, общей протяженностью 3 км (рис. 1). Длина трансект варьировала в зависимости от морфометрических особенностей подводного берегового рельефа и нижней границы обитания донной растительности (фитали) (табл. 1).

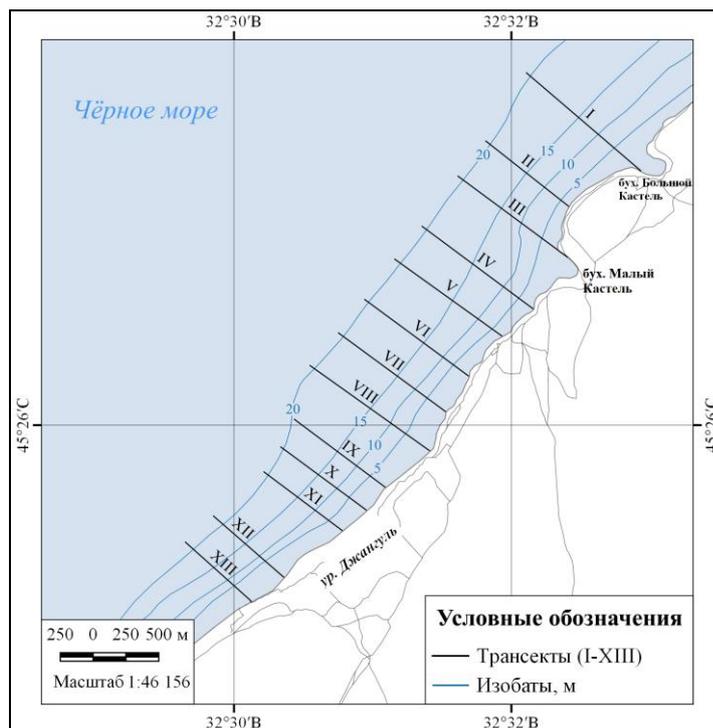


Рис. 1. Карта-схема расположения трансект в прибрежной зоне у
Джангульского оползневого побережья (2013 г.)

Таблица 1

Координаты трансект, диапазон глубин и ширина фитали
в прибрежной зоне у Джангульского оползневого побережья

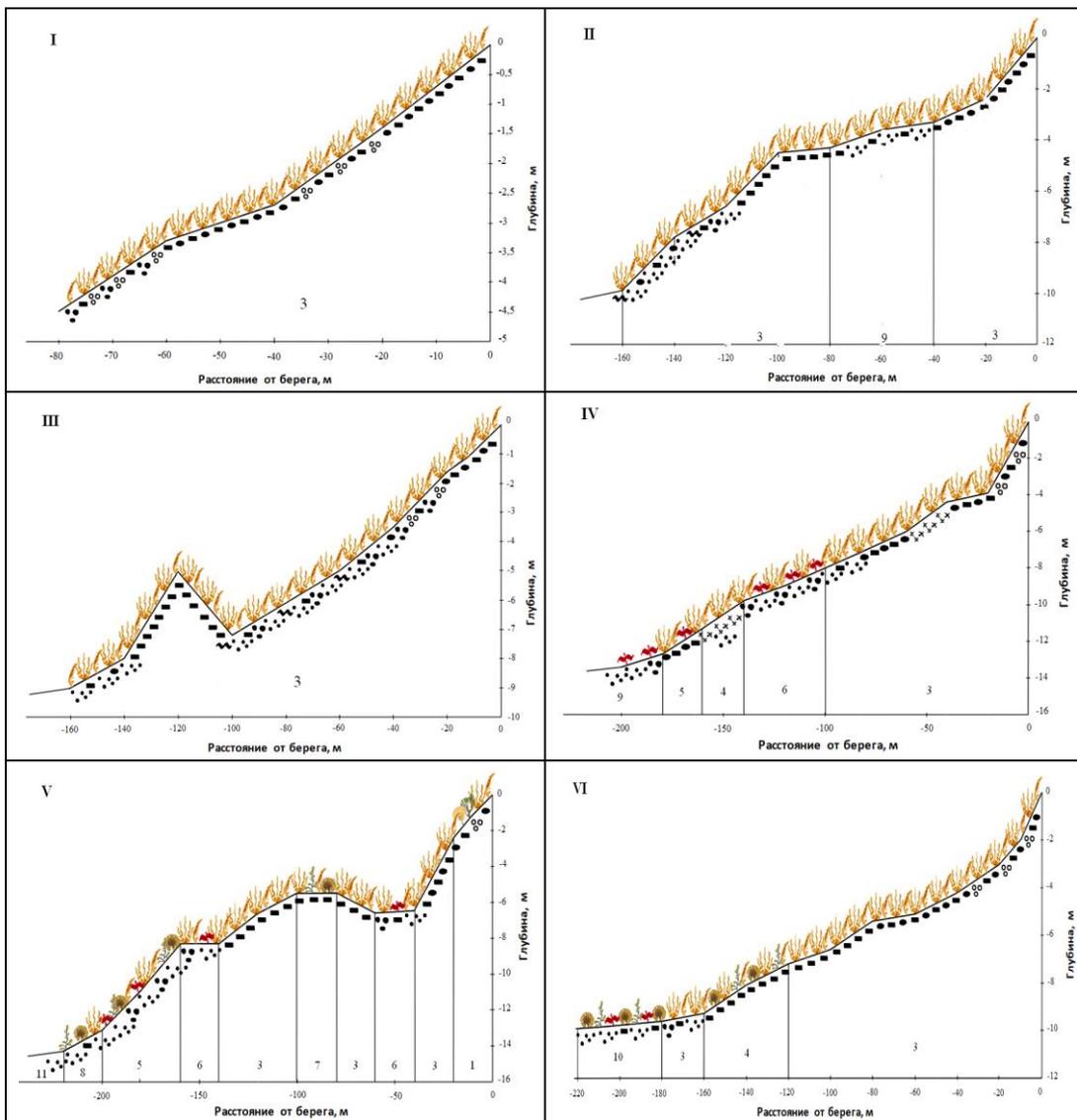
№ разреза	Координаты		Нижняя граница фитали, м	Расстояние от береговой линии, м
	северная широта	восточная долгота		
I	45 ⁰ 45,654	32 ⁰ 54,620	0,5–9,0	160
II	45 ⁰ 45,533	32 ⁰ 54,111	0,5–9,9	160
III	45 ⁰ 45,678	32 ⁰ 54,498	0,5–3,3	60
IV	45 ⁰ 44,528	32 ⁰ 53,416	0,5–13,4	200
V	45 ⁰ 44,440	32 ⁰ 53,243	0,5–14,3	220
VI	45 ⁰ 44,256	32 ⁰ 53,109	0,5–13,1	200
VII	45 ⁰ 44,035	32 ⁰ 52,940	0,5–14,2	200
VIII	45 ⁰ 43,737	32 ⁰ 52,586	0,5–11,5	200
IX	45 ⁰ 43,616	32 ⁰ 52,355	0,5–12,5	200
X	45 ⁰ 43,472	32 ⁰ 52,003	0,5–8,0	120
XI	45 ⁰ 43,243	32 ⁰ 51,754	0,5–10,8	140
XII	45 ⁰ 41,449	32 ⁰ 49,436	0,5–16,7	180
XIII	45 ⁰ 40,845	32 ⁰ 49,034	0,5–14,1	220

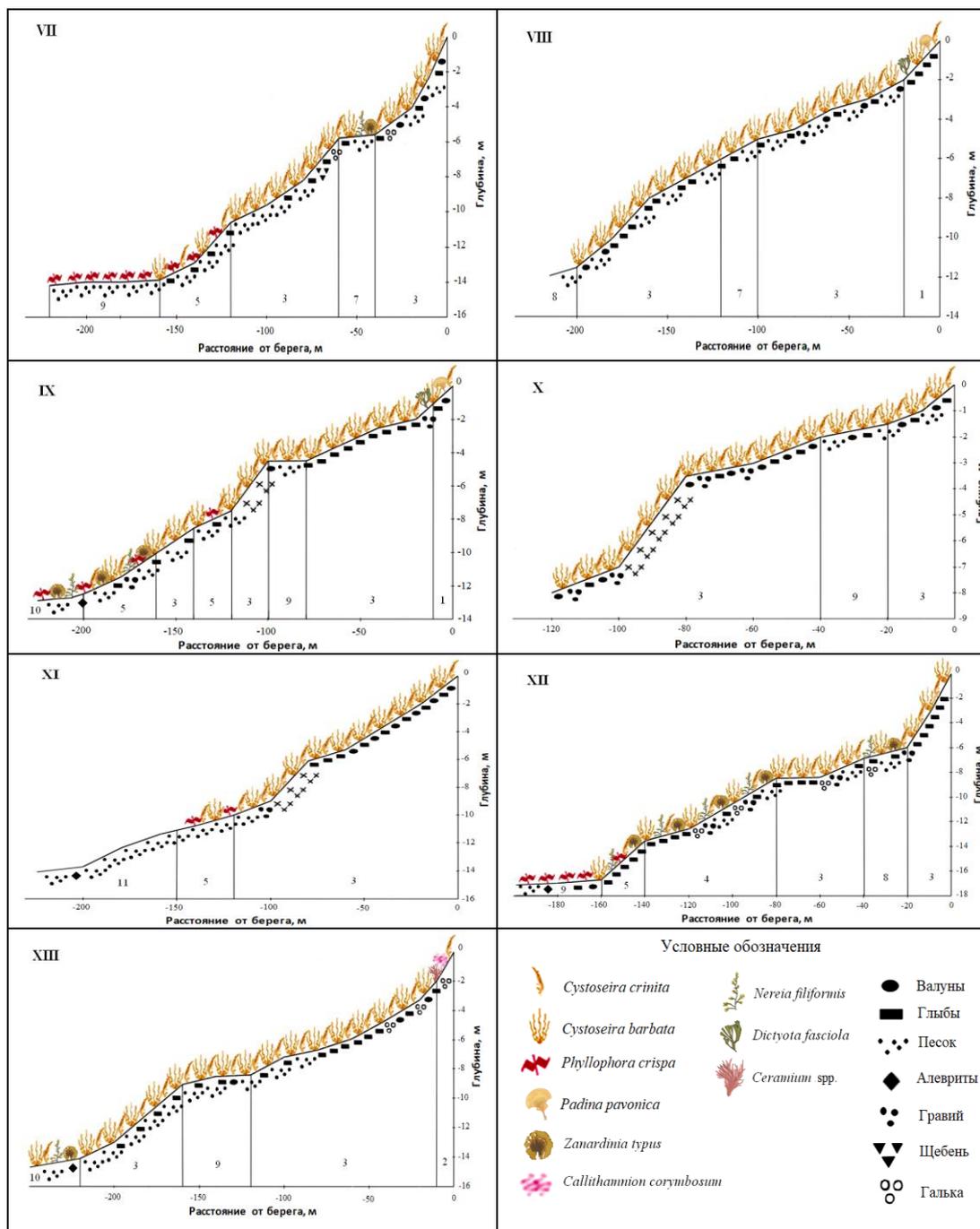
Водолазные работы проведены с участием 15 исследователей-аквалангистов. Для их подготовки по описанию подводных ландшафтов и гидробиотическим исследованиям специалистами Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского был организован научно-практический семинар на базе Национального природного парка «Волшебная гавань». При разработке программы водолазных работ использовали общие положения программы ландшафтных исследований [27, 28]. Основу программы составляет описание главных компонентов донных ландшафтов: рельефа, современных донных отложений и выходов коренных пород, гидрологических условий, биоценозов. Первоначально аквалангист-исследователь, снабженный дайв-компьютером, проходил вдоль мерной линии отмечая нижнюю границу фитали, при этом выполняя фото- и видеосъемку, визуально описывал донные отложения, пользуясь классификацией морских обломочных осадков по гранулометрическому составу, разработанной П.Л. Безруковым и А.П. Лисициным (1960) [29]. Всего выполнено более 260 описаний.

Информацию о донных компонентах, полученную в ходе водолазного описания, оформляли графически в виде ландшафтных профилей. На батиметрической кривой различными условными обозначениями отражали литофациальные разности донных осадков и массовые виды макрофитов. Основной единицей горизонтального расчленения ландшафтов исследуемой акватории выступают урочища и фации. Под урочищем понимаем участок дна, связанный с мезоформами рельефа одинаковых по происхождению и составу слагающих пород, развитых в сходных условиях микрогидроклимата, населенных жизненными формами донных организмов, образующих специфичные биоценозы. Фация или ДПК занимает один элемент мезорельефа, сложена одной литологической разностью современных осадков и занята одним биоценозом [8]. Вертикальными линиями, разделяющими профиль на серию отрезков, показывали границы таксономических единиц ДПК. При описании их природных особенностей использовали интерпретационные таблицы, прилагаемые к профилю. Таким образом, для прибрежной зоны у Джангульского оползневого побережья составлены ландшафтные профили для 13 трансект (рис. 2).

Для создания ландшафтной карты использовали программный пакет QGIS 2.18.25 и электронную основу навигационной карты. Географическую привязку границ ДПК и определение их площади осуществляли с помощью программы QGIS. Сопряженный анализ батиграфии, карт литологического состава и данных водолазной съемки позволили провести экстраполяцию участков дна со сходными параметрами для выделения границ ДПК. Результаты обобщения исследований ДПК памятника природы «ПАК у Джангульского оползневого побережья» отражены на ландшафтной карте (рис. 3). Таким образом, в ландшафтной структуре исследуемой акватории выделено 4 урочища, в пределах урочищ отмечено 11 фаций, каждая из которых характеризуется своими особенностями литологического состава и донного растительного покрова.

ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ПАМЯТНИКА
ПРИРОДЫ «ПРИБРЕЖНЫЙ АКВАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС...





Примечание: нумерация ДПК соответствует условным обозначениям ландшафтной карты (рис.3).

Рис. 2. Ландшафтные профили прибрежной зоны «ПАК у Джангульского оползневого побережья» (2013 г.)

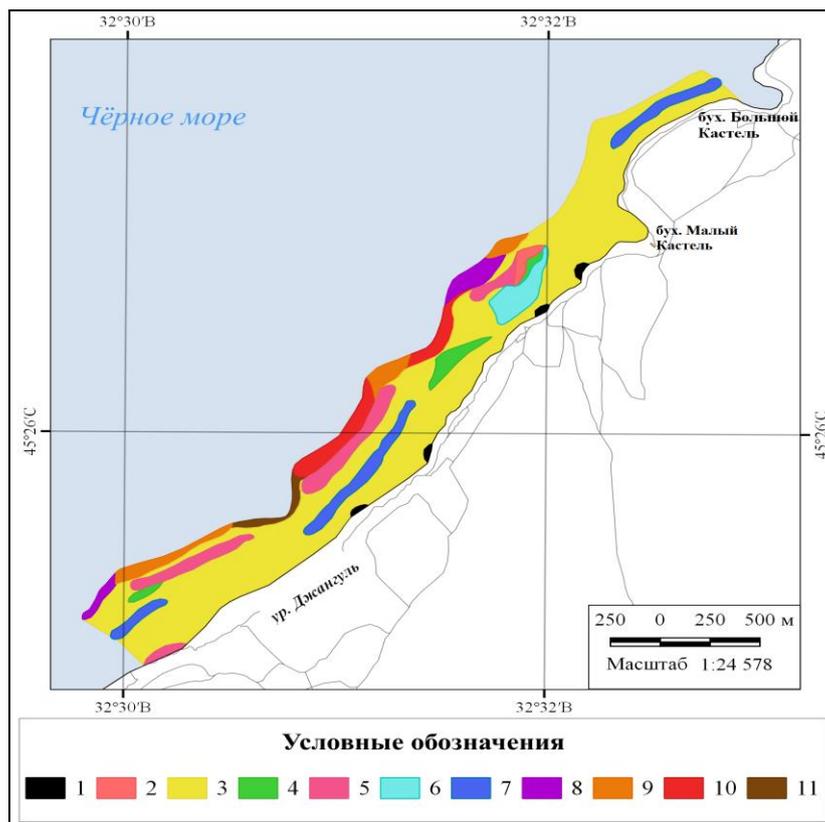


Рис 3. Карта-схема ландшафтной структуры прибрежной зоны памятника природы «ПАК у Джангульского оползневого побережья»

Условные обозначения:

Урочище валунного-глыбового бенча. Фашии: 1 - с мозаичным произрастанием диктиоты ленточной и падины павлиньей; 2 - с мозаичным произрастанием видов керамиума и каллитамниума щитковидного.

Урочище подводного абразионного берегового склона, сложенного псефитовыми отложениями. Фашии: 3 - с преобладанием видов цистозиры; 4 - с доминированием видов цистозиры, мозаичным произрастанием занардинии типичной и нерейи нитевидной; 5 - с доминированием видов цистозиры, мозаичным произрастанием занардинии типичной, нерейи нитевидной и с чередованием галечно-гравийных отложений с битой ракушей, где преобладает филофора курчавая (прикрепленная форма).

Урочище подводной абразионно-оползневой террасы, сложенной псаммитово-гравийными отложениями. Фашии: 6 - с выраженными рифелями с доминированием филофоры курчавой (прикрепленная форма), и с отдельно стоящими глыбами, где преобладают виды цистозиры; 7 - с глыбовым навалом, где доминируют виды цистозиры и мозаичным произрастанием занардинии типичной и нерейи нитевидной.

Урочище слабонаклонной аккумулятивной равнины, сложенной псаммитовыми отложениями. Фашии: 8 - с отдельными глыбами, на которых преобладают виды цистозиры и мозаично произрастают занардиния типичная и нерейя нитевидная; 9 - с гравийно-псаммитовыми отложениями с рифелями, где доминирует филофора курчавая (неприкрепленная форма); 10 - с незначительной долей битой ракуши и гальки с рифелями с преобладанием филофоры курчавой (неприкрепленная форма), и отдельно расположенными глыбами, где доминируют занардиния типичная и нерейя нитевидная; 11 - с ярко выраженными рифелями, где донная растительность отсутствует.

В Черном море сведения о составе и структуре макрофитобентоса, особенностях его распределения по глубинам, наиболее полные расчеты запасов средообразующих видов макрофитов приведены в начале 70-х гг. прошлого века в монографической сводке А.А. Калугиной-Гутник [12]. В работе показано, что открытые берега крымского шельфа характеризуются доминированием поясного типа донной растительности. На глыбово-валунном субстрате и выходах коренных пород на глубине от 0,5 до 10 м распространены цистозировые фитоценозы, являющиеся ключевыми звеньями большинства прибрежных экосистем. Затем следует переходная полоса, где между валунами и глыбами встречаются участки с песчаными отложениями, на глубине 10–18 м встречается цистозирово-филлофоровый фитоценоз. Следующий пояс представлен филлофоровым фитоценозом, который описан на гравийно-песчаных с битой ракушкой отложениях на глубине 18–25 м. Мелководье (глубины до 0,5 м) и глубины свыше 25 м заняты группировками макрофитов, имеющих мозаичное распределение. Основу растительного покрова заливов и бухт крымского побережья, для которых характерны илисто-песчаные донные осадки, образуют фитоценозы высших цветковых растений, при этом на отдельных твердых включениях произрастают водоросли [12]. Однако, многолетнее изучение донной растительности у берегов Крыма выявило в последние десятилетия существенные структурные перестройки фитоценозов, их трансформацию, а также вертикальное изменение глубин обитания отдельных видов [19, 21]. Кроме этого, геолого-геоморфологическое строение дна нарушает поясное распределение макрофитобентоса, что показано на примере прибрежной зоны Джангульского оползневого побережья.

Урочище валунного-глыбового бенча приурочено к устьевым участкам балок, для него характерны глубины 0–0,5 м. Незначительная глубина обеспечивает высокую освещенность и интенсивный прогрев морской воды. Донные отложения представлены хорошо окатанными валунами. Однако, высокая гидродинамическая активность этой зоны затрудняет произрастание крупных форм макрофитобентоса, в составе донной растительности доминируют мелкоразмерные водоросли. Проективное покрытие дна макрофитами (ПП) составляет 10–20 %. В пределах урочища выделено две фации, имеющие свои особенности растительного покрова (рис. 3; 1–2). Одна из фаций характеризуется обильным произрастанием сезонно-летних видов, встречающихся в основном у открытых и чистых берегов, таких как диктиота ленточная (*Dictyota fasciola* (Roth) J. V. L.) и падина павлинья (*Padina pavonica* (L.) Thivy). Здесь зарегистрирован фитоценоз *Dictyota fasciola*+*Padina pavonica*. Биомасса его эдификаторов варьирует от 0,2 до 27,8 г·м⁻² и от 0,3 до 5,2 г·м⁻² соответственно. Изредка встречаются проростки талломов видов цистозире. Донная растительность другой фации представлена однолетними и также сезонно-летними видами церрамиума. Биомасса *Ceramium virgatum* Roth. изменяется в пределах 0,4–87,4 г·м⁻², *C. diaphanum* (Lightf.) Roth (2,9–28,6 г·м⁻²). Единично встречаются слоевища *Callithamnion corymbosum* (Sm.) L. и *Polysiphonia opaca* (C.Ag.) Moris et De Not. Видовой состав этого сообщества свидетельствует о наличии локального загрязнения, источником которого, вероятно, являются водоплавающие птицы (бакланы), чайки и летучие мыши, гнездящиеся на скалах.

Урочище подводного абразионного берегового склона имеет широтное простираие вдоль всего побережья и прослеживается в зависимости от геолого-геоморфологических особенностей береговой зоны на глубине от 0,5 до 8–13 м. Подводный склон приглубый. В результате абразионных и оползневых процессов сформировался резко пересеченный (ступенчатый, грядовый или глыбовый) рельеф подводного склона, поэтому вдоль него наблюдается пестрая картина чередования участков с различной крутизной и характером микрорельефа. Характерны глыбовые навалы, рыхлые отложения практически отсутствуют. Исключение составляют заполненные гравийно-галечными отложениями трещины и небольшие депрессии. С геолого-геоморфологическими особенностями дна связано мозаичное расположение фитоценозов, представленных как бурыми, так и красными водорослями. В распределении макрофитобентоса наблюдается смена растительных сообществ, связанная с увеличением глубины, которая обуславливает ослабление освещенности и волнения, ПП в этом интервале глубин снижается от 90 до 5 %. В пределах урочища выделены 3 фации (3-5, рис. 3). Доминирующим фитоценозом является *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata* Его биомасса колеблется в широких пределах (7262,7–41,2 г·м⁻²), при этом наибольшие количественные величины отмечены в верхней сублиторальной зоне (глубина 0,5–3 м), а наименьшие – в нижней сублиторали (глубина 10–13 м). Доля видов цистозеры высокая, изменяется с увеличением глубины от 99,4 до 56,5 %. В составе фитоценоза встречаются виды *Gelidium*, *Jania rubens* (L.) J. V. L., изредка *Enteromorpha* sp. Вклад эпифитной синузии вдоль всего побережья бухты варьирует в широком диапазоне от 0,6 до 41,2 %, среди эпифитов преобладают *Vertebrata subulifera* (C. Ag.) Kuntz. (0,2–29,1 %), *Sphacelaria rhizoides* (Roth) C. Ag. (1,9–11,4 %), *Stilophora tenella* (Esper) P.C. Silva (0,4–1,9 %), *Laurencia coronopus* J. Ag. (0,2–0,6 % общей биомассы макрофитов).

В нижней части склона в зависимости от литологических особенностей дна на глубине 9–10 м, помимо господствующего фитоценоза, зарегистрированы глубоководные фитоценозы *Nereia filiformis*+*Zanardinia typus* и *Phyllophora crispa* (прикрепленная форма филлофоры). Биомасса эдификаторов первого фитоценоза варьирует от 0,1 до 0,3 и от 5,5 до 43,3 г·м⁻² соответственно, а второго – от 168,0 до 290,6 г·м⁻².

3. Урочище подводной абразионно-оползневой террасы. Здесь подводный абразионный склон на глубине 6–8 м осложнен наличием оползневых террас. Для рельефа характерна слабонаклонная поверхность, сложенная песчаными, галечными и гравийными отложениями, хаотично разбросаны отдельные глыбы, достигающие достаточно крупных размеров (до 10 м), отмечены глыбовые навалы. ПП 45–70 %. Выделено 2 фации (6–7; рис. 3). На отдельно стоящих глыбах зарегистрирован фитоценоз *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata*, а на глыбовых навалах, помимо этого же фитоценоза, сообщество *Nereia filiformis*+*Zanardinia typus*. На межглыбовых пространствах с песчано-гравийными донными осадками зафиксирован фитоценоз *Phyllophora crispa* (прикрепленная форма). Биомасса цистозирового фитоценоза колеблется от 872,7 до 3628,0 г·м⁻², на долю видов цистозеры приходится 57,3–75,4 % общей биомассы макрофитов. Вклад

эпифитов варьирует в пределах 5,9– 19,6 % общей биомассы макрофитов, в их составе обильно представлены *Osmundea pinnatifida* (Huds.) Stackh. = [*Laurencia pinnatifida*], *Laurencia coronopus*, *Vertebrata subulifera*, *Sphacelaria rhizoides*. Биомассы нерейя-занардиниевого и филлофорового фитоценозов невысокие, не превышают 476,4–528,3 г·м⁻².

4. Урочище слабонаклонной аккумулятивной равнины расположено вдоль всего исследуемого побережья на глубине от 10 до 15 м. Для рельефа характерна выровненная поверхность, сложенная разнородными литологическими отложениями, осложненная волновыми формами микрорельефа – рифелями, высота которых достигает 20 см. Встречаются редко расположенные отдельные глыбы. На участках с ярко выраженными рифелями донная растительность отсутствует. ПП 25–35 %. Выделено 4 фации (8-11, рис. 3). На гравийно-псаммитовых отложениях доминирует неприкрепленная форма *Phyllophora crispa* (Huds.) P.S. Dixon. Биомасса филлофорового фитоценоза составляет 358,3–388,3 г·м⁻², на долю эдификатора приходится 90,5–91,5 % общей биомассы макрофитов. На глыбах описаны фитоценозы *Cystoseira crinita*+*C. barbata*–*Cladostephus spongiosus*–*Ellisolandia elongata* и *Nereia filiformis*+*Zanardinia typus*. Биомасса этих фитоценозов низкая не превышает 41,2 г·м⁻². В составе фитоценозов, из-за больших глубин, обильно представлен сезонно-зимний вид *Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngb.

Таким образом, благодаря сложному геолого-геоморфологическому строению береговой зоны Джангульского оползневого побережья, наличию участков с разными гидродинамическими и гидрохимическими условиями, донная растительность изучаемого района отличается высоким видовым разнообразием и развитым покровом. Согласно научного справочника по морским охраняемым акваториям Крыма в состав флоры Джангульского побережья входит 77 видов, из них 19 – зеленых (*Chlorophyta*), 20 – бурых (*Ochrophyta*) и 38 – красных (*Rhodophyta*) водорослей [23]. Наиболее часто встречаются: зеленые водоросли – *Cladophora laetevirens* (Dillwyn) Kutz., *C. albida* (Nees) Kutz., *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kutz., бурые – *Dictyota fasciola*, *Cladostephus spongiosus* (Huds.) C. Ag., *Sphacelaria cirrosa*, *Cystoseira barbata* (Stackh.) C. Ag., *Cystoseira crinita* Duby, *Corynophlaea umbellata* (C.Ag.) Kutz., *Myriactula rivulariae* (Suhr ex Aresch.), *Zanardinia typus* (Nardo) P.C. Silva., красные – *Apoglossum ruscifolium* (Turner) J. Ag., *Gelidium crinale* (Hare ex Turner) Gaillon, *G. spinosum* (S. G. Gmel.) P. C. Silva, *Chondria capillaries* (Huds.) M. I. Wynne, *Laurencia coronopus*, *Osmundea pinnatifida*, *Vertebrata subulifera*, *Phyllophora crispa*. Известно, что большинство, обитающих здесь видов макрофитов являются типичными представителями чистых акваторий и предпочитают открытые участки моря с повышенной гидродинамикой и интенсивным обменом вод [30].

В составе донной растительности прибрежной зоны памятника природы «ПАК у Джангульского оползневого побережья» обильно встречаются виды макрофитов, входящие в списки Красной книги Республики Крым (КК РК) [26] – *Cystoseira crinita*, *C. barbata*, *Stilophora tenella*, *Nereia filiformis* (J. Ag.) Zanard., *Osmundea pinnatifida*, *Laurencia coronopus*. Кроме этого, виды цистозиры входят в состав списков Красной книги Чёрного моря (КК ЧМ). *Stilophora tenella* – Красной книги

Российской Федерации (КК РФ) [25], а *Phyllophora crista* – во все вышеперечисленные КК. Многие виды морской флоры занесены в списки международных конвенций, задекларированы природоохранными программами и соглашениями, что подтверждает природоохранную ценность изучаемой акватории. Прибрежная зона этого района отличается высоким ландшафтным разнообразием, что также свидетельствует об уникальности Джангульского оползневой побережья, который отнесен к I-ой категории наивысшей приоритетности для сохранения биоразнообразия Крыма. ООПТ входит в состав экоцентра «Тарханкутский» Регионального экологического каркаса (сети) Крыма [23].

Однако, несмотря на научную и природоохранную ценность побережья и прибрежья, высокое флористическое и ландшафтное разнообразие, береговая зона урочища Джангуль является привлекательным ресурсом для развития туристско-рекреационной деятельности и размещения элементов инфраструктуры, что приведет к повышению антропогенной нагрузки на охраняемый район.

Современное природопользование базируется на принципах концепции пространственного планирования и комплексного управления хозяйственной деятельностью на морских акваториях. Целью концепции является создание научно-обоснованных схем пространственного планирования, в том числе для решения конфликтов природопользования в условиях большого количества заинтересованных сторон. Эффективным инструментом решения таких задач становится именно ландшафтный подход к картографированию морского дна. Впервые концепция морских ландшафтов была предложена в Канаде для охраны морской среды. Позднее этот подход был применен в Европе в Ирландском море и территориальных водах Великобритании. Он учитывает связь донных биоценозов с абиотическими параметрами морской среды и основан на использовании доступных разномасштабных геологических, геоморфологических и гидрологических данных [31]. Таким образом, «понятие подводного ландшафта включает в себя представление о природной системе в зоне взаимодействия подводного рельефа и минерального субстрата, возникающих на базе определенной геологической истории, гидроклиматических факторов и биоты» [32, с. 18]. Биота является чутким индикатором сложного комплекса экологических факторов, а облик ландшафта содержит информацию об интегральной характеристике всей совокупности эколого-географических условий. В дальнейшем актуальность исследований заключается в изучении донных природных комплексов прибрежной зоны Крымского полуострова, оценке ландшафтного разнообразия, выявлении местообитаний, нуждающихся в охране.

Ландшафтные исследования морского дна позволяют выявить закономерности пространственного распространения ДПК, определить приоритетные акватории для заповедания, провести функциональное зонирование и способствовать формированию экологической сети морских охраняемых акваторий и прибрежных территорий, с учетом принципов рационального природопользования в прибрежной зоне.

ВЫВОДЫ

На основе проведенных исследований показано, что сложное геолого-геоморфологическое строение дна оказывает влияние на формирование ландшафтной структуры и определяет пространственные закономерности распределения донной растительности прибрежной зоны памятника природы «ПАК у Джангульского оползневого побережья». В акватории изучаемого района выделено 4 урочища, 11 фаций. Выявлено, что, подводному абразионному береговому склону приурочены цистозировые фитоценозы. Далее вниз по профилю подводного берегового склона формируются абразионно-аккумулятивные ДПК, где на псефитовых отложениях доминируют виды цистозир, а на галечно-гравийных отложениях – прикрепленная форма филлофоры курчавой. Глубже на слабонаклонной равнине преобладают аккумулятивные ДПК с сообществом неприкрепленной формы филлофоры курчавой, а также занардинии типичной и нерейи нитевидной.

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.

Авторы статьи выражают благодарность группе водолазам, работавших под руководством инструктора по дайвингу Олега Солдаткина (пгт. Черноморское) и председателя союза дайверов Удмуртии Владимира Федорова (трагически погибшему) за сотрудничество и оказанную помощь в сборе полевого материала.

Работа выполнена в рамках госзадания ФИЦ ИнБЮМ 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).

Список литературы

1. Гурьянова Е. Ф. Теоретические основы составления карт подводных ландшафтов // Вопросы биостратиграфии континентальных толщ. Москва, 1959. С. 35-48.
2. Линдберг Г. У. Картирование подводных ландшафтов с целью изучения закономерностей распределения животных // Вопросы биостратиграфии континентальных толщ: Тр. III сессии Всесоюз. Палеонтол. о-ва. Москва : Госгеолтехиздат, 1959. С. 49-52.
3. Панов Д. Г. О подводных ландшафтах Мирового океана // Изв. ВГО Т.2. Вып. 6, 1950 С. 582-606.
4. Кошечкин Б. Н. Фации современных отложений подводного склона Таманского полуострова // Использование аэрометодов при исследовании природных ресурсов. Москва –Ленинград : Изд-во АН СССР, 1961. С. 176-183.
5. Денисов Н. Е., Мокиевский О. Б. Подводные исследования бентоса в Белом море // Морские подводные исследования. Москва : Наука, 1969. С. 66-74.
6. Озолиньш А. В. Некоторые методические вопросы изучения пространственной структуры донной

ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ПРИБРЕЖНЫЙ АКВАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС...

- фауны на примере губы Поморья Белого моря // Биология моря. 1987. № 1. С. 62-68.
7. Петров К. М. Вопросы изучения и картирования подводной растительности (фитобентоса) морей // Геоботаническое картирование. Москва – Ленинград : Наука, 1964. С. 34-45.
 8. Петров К. М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования. Ленинград: Наука, 1989. 126 с.
 9. Методы комплексного картирования экосистем шельфа. Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1980. 112 с.
 10. Мануйлов В. А. Структура донных ландшафтов береговой зоны залива Петра Великого // Донные ландшафты Японского моря. Владивосток : ДВО АН СССР, 1987. С. 22-43.
 11. Петров К. М., Поздеев Б. В. Подводные ландшафты и фитобентос у берегов Ю. Сахалина. Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1992. 128 с.
 12. Арзамасцев И. С., Мурахверы А. М. Типология донных ландшафтов Японского моря: Донные ландшафты Японского моря. Владивосток : ДВНЦ АН СССР, 1987. 160 с.
 13. Петров К. М. Ландшафтно-экологический подход к изучению дна морских мелководий // Вестн. СпбГУ. 1998. Сер.7. Вып. 2(14). С. 34-45.
 14. Петров К. М. Ландшафтно-биономический принцип биогеографического районирования океана // Общие вопросы морской биогеографии: памяти академика О.Г. Кусакина. Владивосток : Дальнаука, 2004. С. 49-66.
 15. Преображенский Б. В., Дубейковский, В. В. Жариков, Л. В. Основы подводного ландшафтоведения: (Управление морскими экосистемами). Владивосток : Дальнаука, 2000. 352 с.
 16. Атлас подводных ландшафтов Японского моря. Москва : Наука, 1990. 223 с.
 17. Федоров В. В. Методические рекомендации по проведению морских ландшафтных исследований в рыбохозяйственных целях. Москва : ВНИРО, 1982. 56 с.
 18. Федоров В. В. Методика применения подводных обитаемых аппаратов в морских ландшафтных исследованиях // Подводные методы исследований в рыбном хозяйстве. Мурманск : ПИНРО, 1991. С. 161-177.
 19. Митина Н. Н., Чуприна Е. В. Подводные ландшафты Чёрного и Азовского морей: структура, гидроэкология, охрана. Москва : ИВП РАН ФГУП “Типография” Россельхозакадемии, 2012. 320 с.
 20. Панкеева Т. В., Миронова Н. В., Ковардаков С. А. Количественные показатели макрофитобентоса как критерии обоснования природоохранной ценности акваторий (регион Севастополя) // Проблемы региональной экологии. 2017. № 1. С. 28–33.
 21. Панкеева Т. В., Панкеева А. Ю., Миронюк О. А. Исследования донных ландшафтов прибрежной зоны Тарханкутского полуострова (Крым, Черное море) // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2014. Том 10. Вып.1. С. 800–805.
 22. Мильчакова Н. А., Миронова Н. В., Рыбогина В. Г. Морские растительные ресурсы. // Промысловые биоресурсы Черного и Азовского морей / ред.: В. Н. Еремеев, А. В. Гаевская, Г. Е. Шульман, Ю. А. Загородняя. Севастополь, 2011. Гл. 4. С. 117–139.
 23. Мильчакова Н. А., Александров В. В., Бондарева Л. В., Панкеева Т. В., Чернышева Е. Б. Морские охраняемые акватории Крыма. Научный справочник / Ред. Н. А. Мильчакова. Симферополь : Н. Ореанда, 2015. 312 с.
 24. Горячкин Ю. Н., Долотов В. В., Фомин В. В. Современное состояние берегов. ЭКОСИ-Гидрофизика г. Севастополь, 2015, 252 с.
 25. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / Отв. ред. Р. В. Камелин, В. С. Новиков. Москва : Тов-во науч. изд. КМК, 2008. 885 с.
 26. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. А. В. Ена, А. В. Фатерыга. Симферополь : ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. 480 с.
 27. 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. Москва : Изд-во ВНИРО, 2005. Вып. 3. С. 80–127.
 28. Игнатов Е. И., Митина Н. П., Папунов В. Г. Методика исследований донных комплексов мелководной части шельфа // Подводные гидробиологические исследования. 1982. С. 80–83.

29. Безруков П. Л., Лисицин А. П. Классификация осадков современных морских водоемов // Тр. Ин-та океанологии АН СССР. 1960. Т. 32. С. 3–14.
30. Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. Киев : Наукова думка, 1975. 248 с.
31. Dorokhov D., Dorokhova E., Sivkov V. Marine landscape mapping of the south-eastern part of the Baltic sea (Russian sector). *Baltica*. 2017. Т. 30. № 1. С. 15-22.
32. Преображенский Б. В. Основные задачи морского ландшафтоведения // География и природные ресурсы. 1984. № 1. С. 15-22.

**LANDSCAPE RESEARCHES OF THE COASTAL ZONE OF COASTAL
AQUATIC COMPLEX AT DZHANGULSKOE LANDSLIDE
COAST NATURAL MONUMENT**

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: tatanapankeeva@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 landscape approach in marine researches acquiring scientific and practical significance is being widely discussed nowadays. The landscape approach involves an integrated research of natural systems, which make it possible to develop scientific and methodological recommendations on environmental and coastal zone management. Accumulated knowledge about the underwater landscapes of the Black Sea 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.

Underwater researches of Coastal aquatic complex (CAC) at the Dzhangulskoe landslide coast natural monument of regional significance were being held during the summer of 2013, by applying the scientific method of detailed study of key bottom areas alongside landscape profiling. For the first time, for the coastal zone of the Dzhangulskoe landslide coast the landscape profiles for 13 transects and a landscape map were compiled. In the water area of the Dzhangulskoe landslide coast 4 tracts, 11 facies were allocated.

On the basis of the researches it was shown that the complex geological and geomorphological structure of the bottom influences the formation of the landscape structure and determines the spatial patterns of distribution of bottom vegetation in the coastal zone of CAC at the Dzhangulskoe landslide coast natural monument of regional significance.

It has been revealed that an underwater abrasion shore slope associated with *Cystoseira* species. Further down the profile of the an underwater abrasion shore slope are formed of the abrasion-accumulative bottom natural complexes (BNC), where psephitic (rudaceous) sediments dominated by species of *Cystoseira* and pebble-gravel sediments – attached form of *Phyllophora crispa*. On a gently sloping plain dominated by accumulative BNC with the community of unattached forms of *Phyllophora crispa* as well as *Nereia filiformis* and *Zanardinia typus*.

In the landscape structure of the investigated water area BNC were identified with the participation of key macrophyte species which have special protection status due to scientific and conservation value.

Landscape maps of the coast serve as an information basis for decisions on environmental management of the coastal zone of the Black Sea.

Landscape researches of the seafloor contribute to the formation of an ecological network of marine protected areas, taking into account the principles of environmental management in the coastal zone.

Keywords: landscape structure of the seafloor, bottom natural complex, macrophytobenthos, phytocoenoses, natural monument, the Black Sea.

References

1. Gur`yanova E. F. Teoreticheskie osnovy` sostavleniya kart podvodny`x landshaftov (The theoretical basis for the mapping of underwater landscapes). Voprosy` biostratigrafii kontinental`ny`x tolshh. Moskva, 1959, pp. 35-48 (in Russian).
2. Lindberg G. U. Kartirovanie podvodny`x landshaftov s cel`yu izucheniya zakonomernostej raspredeleniya zhitovny`x (The mapping of underwater landscapes to study patterns of animal distribution). Voprosy` biostratigrafii kontinental`ny`x tolshh: Tr. III sessii Vsesoyuz. Paleontol. o-va. Moskva, Gosgeoltexizdat, 1959, pp. 49-52 (in Russian).
3. Panov D. G. O podvodny`x landshaftax Mirovogo okeana (About underwater landscapes of the World ocean). Izv. VGO, vol. 2, no. 6, 1950, pp. 582-606 (in Russian).
4. Koshechkin B. N. Facii sovremenny`x otlozhenij podvodnogo sklona Tamanskogo poluostrova (The facies of modern sediments of the underwater slope of the Taman Peninsula). Ispol`zovanie aèrometodov pri issledovanii prirodny`x resursov. Moskva – Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 1961, pp. 176-183 (in Russian).
5. Denisov N. E., Mokievskij O. B. Podvodny`e issledovaniya bentosa v Belom more (Underwater researches of bentos in the White Sea). Morskie podvodny`e issledovaniya. Moskva, Nauka, 1969, pp. 66-74 (in Russian).
6. Ozolin'sh A. V. Nekotorye metodicheskie voprosy izucheniya prostranstvennoj struktury donnoj fauny na primere guby Por'ya Belogo morya (Some methodological issues of studying the spatial structure of the bottom fauna on the example of the Por'ya Bay of the White Sea). Biologiya moray, 1987, no 1, pp. 62-68 (in Russian).
7. Petrov K. M. Voprosy` izucheniya i kartirovaniya podvodnoj rastitel`nosti (fitobentosa) morej (Issues of studying and the mapping of underwater vegetation (phytobenthos) of the seas). Geobotanicheskoe kartirovanie. Moskva – Leningrad, Nauka, 1964, pp. 34-45 (in Russian).
8. Petrov K. M. Podvodnye landshafty: teoriya, metody issledovaniya (Submerged Landscapes: Theory and Study). Leningrad, Nauka, 1989, 126 p. (in Russian).
9. Metody` kompleksnogo kartirovaniya e`kosistem shel`fa. (Integrated shelf ecosystem mapping methods). Vladivostok, DVNCz AN SSSR, 1980, 112 p. (in Russian).
10. Manujlov V. A. Struktura donny`x landshaftov beregovoj zony` zaliva Petra Velikogo (Structure of bottom landscapes of the coastal zone of the Petra Velikogo Gulf). Donny`e landshafty` Yaponskogo morya. Vladivostok, DVO AN SSSR, 1987, pp. 22-43 (in Russian).
11. Petrov K. M., Pozdeev B. V. Podvodny`e landshafty` i fitobentos u beregov Yu. Saxalina. (Underwater landscapes and phytobentos near the coast of S. Sakhalin). Vladivostok, Izd-vo DVGU, 1992, 128 p. (in Russian).
12. Arzamascev I. S., Muraxveri A. M. Tipologiya donny`x landshaftov Yaponskogo morya: Donny`e landshafty` Yaponskogo morya. (Typology of bottom landscapes of the Japanese Sea) Vladivostok, DVNCz AN SSSR, 1987, 160 p. (in Russian).
13. Petrov K. M. Landshaftno-e`kologicheskij podxod k izucheniyu dna morskix melkovodij (Landscape-ecological approach to the study of the bottom of shallow waters). Vestn. SpbGU, 1998, Ser.7, no. 2(14), pp. 34-45 (in Russian).

14. Petrov K. M. Landshaftno-bionomicheskij princip biogeograficheskogo rajonirovaniya okeana (Landscape-biologicheskii principle of biogeographic zonation of the ocean). *Obshhie voprosy` morskoi biogeografii: pamyati akademika O.G. Kusakina*. Vladivostok, Dal`nauka, 2004, pp. 49-66 (in Russian).
15. Preobrazhenskii B. V., Dubeikovskii V. V., Zharikov L. V. Osnovy podvodnogo landshaftovedeniya: (Upravlenie morskimi ekosistemami) (The basics of underwater landscape studies: (the Management of marine ecosystems). Vladivostok, Dal'nauka, 2000, 352 p. (in Russian).
16. Atlas podvodny`x landshaftov Yaponskogo morya (Atlas of underwater landscapes of the sea of Japan.) Moskva, Nauka, 1990, 223 p. (in Russian).
17. Fedorov V. V. Metodicheskie rekomendacii po provedeniyu morskix landshaftny`x issledovanij v ry`boxozyajstvenny`x celyax (Guidelines for the conduct of marine landscape researches for fisheries purposes). Moskva, VNIRO, 1982, 56 p. (in Russian).
18. Fedorov V. V. Metodika primeneniya podvodny`x obitaemy`x apparatov v morskix landshaftny`x issledovaniyax (Methods of application of underwater manned vehicles in marine landscape researches). Podvodny`e metody` issledovanij v ry`bnom xozyajstve. Murmansk, PINRO, 1991, pp. 161-177 (in Russian).
19. Mitina N. N., Chuprina E. V. Podvodnye landshafty Chernogo i Azovskogo morei: struktura, gidroekologiya, okhrana (Underwater landscapes of the Black and Azov seas: structure, hydroecology, protection). Moskva, IVP RAN FGUP "Tipografiya" Rossel'khozakademii, 2012, 320 p. (in Russian).
20. Pankeeva T.V., Mironova N.V., Kovardakov S.A. Quantitative parameters of macrophytobenthos as criteria for validation of water areas nature conservation value (the Sevastopol region) (Quantitative indicators of macrophytobenthos as the justification criteria conservation value water areas (region of Sevastopol). *Problemy regional'noi ekologii*, 2017, no 1, pp. 28–33 (in Russian).
21. Pankeeva T. V., Pankeeva A. Yu., Mironyuk O. A. Researches of bottom landscapes of the coastal zone Tarkhankut peninsula (Crimea, Black sea). (The researches of bottom landscapes of the coastal zone of the Tarkhankut Peninsula (Crimea, Black sea). *Geopolitika i ekogeodinamika regionov*, 2014, vol. 10, iss. 1, pp. 800–805 (in Russian).
22. Milchakova N. A., Mironova N. V., Ryabogina V. G. Biological resources of the Black sea and of Azov. In: *Promyslovye bioresursy Chernogo i Azovskogo morei* (Marine plant resources. Commercial bioresources of the Black and Azov seas). V. N. Eremeev, A. V. Gaevskaya, G. E. Shulman, Yu. A. Zagorodnyaya (Eds.). Sevastopol, ECOSI-Gidrofizika, 2011, Gl. 4, pp. 117–139 (in Russian).
23. Mil'chakova N.A., Aleksandrov V.V., Bondareva L.V., Pankeeva T.V., Cherny`sheva E.B. Morskie oxranyaemy`e akvatorii Kry`ma. Nauchny`j spravocnik (Marine protected water areas of Crimea). Red. N.A.Mil'chakova. Simferopol`, N. Oreanda, 2015, 312 p. (in Russian).
24. Goryachkin Yu. N., Dolotov V. V., Fomin V. V. Sovremennoe sostoyanie beregov. (The current state of the coast). *E`KOSI-Gidrofizika g. Sevastopol`*, 2015, 252 p. (in Russian).
25. Krasnaya kniga Rossijskoj Federacii (rasteniya i griby`). (Red Book of the Russian Federation (plants and mushrooms). *Otv. red. R. V. Kamelin, V. S. Novikov*. Moskva, Tov-vo nauch. izd. KMK, 2008, 885 p. (in Russian).
26. Krasnaya kniga Respubliki Kry`m. Rasteniya, vodorosli i griby` (Red Book of the Republic of Crimea. Plants, algae and mushrooms.). *Otv. red. A.V.Ena, A.V.Fatery`ga*. Simferopol`, OOO «IT «ARIAL», 2015, 480 p. (in Russian).
27. Blinova E.I., Pronina O.A., Shtrik V.A. Metodicheskie rekomendatsii po uchetu zapasov promyslovykh morskikh vodoroslei pribrezhnoi zony. In: *Metody landshaftnykh issledovanij i otsenki zapasov 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*. (Guidelines on the account of stocks of commercial seaweed of the coastal zone. Methods of landscape researches and evaluation of stocks of bottom invertebrates and seaweed of the sea coastal zone. Study of ecosystems of fishery reservoirs, collection and processing of data about water biological resources, equipment and technology of their production and processing). Moskva, Izd-vo VNIRO, 2005, iss. 3, pp. 80–127 (in Russian).
28. Ignatov E. I., Mitina N. P., Papunov V. G. Metodika issledovanij donnyh kompleksov melkovodnoi chasti shel'fa (Research methodology of bottom complexes in the shallow part of the shelf. Underwater hydrobiological researches). *Podvodnye gidrobiologicheskie issledovaniya*, 1982, pp. 80–83 (in Russian).

ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ ПАМЯТНИКА
ПРИРОДЫ «ПРИБРЕЖНЫЙ АКВАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС...

29. Bezrukov P. L., Lisitsin A. P. Klassifikatsiya osadkov sovremennykh morskikh vodoemov (Classification of precipitation in modern marine reservoirs) // Tr. In-ta okeanologii AN SSSR, 1960, vol. 32, pp. 3–14 (in Russian).
30. Kalugina-Gutnik A. A. Fitobentos Chernogo morya (Phytobenthos of the Black Sea). Kyiv, Naukova Dumka, 1975, 248 p. (in Russian).
31. Dorokhov D., Dorokhova E., Sivkov V. Marine landscape mapping of the south-eastern part of the Baltic sea (Russian sector). Baltica, 2017, T. 30, no 1. pp. 15-22 (in English).
32. Preobrazhenskij B. V. Osnovny`e zadachi morskogo landshaftovedeniya (The main tasks of marine landscape science). Geografiya i prirodny`e resursy`, 1984, no 1. pp. 15-22 (in Russian).

Поступила в редакцию 25.10.2019 г