

DOI: 10.37279/2309-7663-2021-7-2-272-287

УДК 502.75:581.526.323(262.5)

Т. В. Панкеева¹,
Н. В. Миронова²

Ландшафтная структура западного прибрежья города Севастополя

^{1,2} ФГБУН «Федеральный исследовательский центр “Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН”»,
г. Севастополь, Российская Федерация
e-mail: tatyapankeeva@yandex.ru¹,
dr.nataliya.mironova@yandex.ru²

Аннотация. Приведены сведения о ландшафтной структуре западного прибрежья г. Севастополя. Ландшафтные исследования (летний период 2020 г.) проводили методом детального изучения ключевых участков с применением ландшафтного профилирования. В ландшафтной структуре исследуемой акватории выделено 8 донных природных комплексов (ДПК). Для мысов на глубине 0,5–5 м характерны ландшафты подводного склона с глыбово-валунным навалом и выходами коренных пород с доминированием карподесмии косматой и трептуканты бородастой. Между мысами на этих глубинах формируются ландшафты подводного склона, сложенные песчаными отложениями, лишённые донной растительности, где на отдельных глыбах также доминируют карподесмия косматая и трептуканта бородастая. Подводный береговой склон, сложенный грубообломочными отложениями, где доминирует трептуканта бородастая, и с чередованием галечно-гравийных с битой ракушей отложений, где преобладает филлофора курчавая, зарегистрирован на глубине 5–10 м. Слабонаклонная равнина, сложенная гравийно-песчаными с битой ракушей отложениями, где доминирует филлофора курчавая, прослеживается на глубине 10–15 м. На формирование ландшафтной структуры прибрежья оказывают влияние как природные особенности береговой зоны, так и хозяйственная деятельность на прилегающей территории.

Ключевые слова: береговая зона; донный природный комплекс; макрофитобентос; Чёрное море.

Введение

В последнее десятилетие береговая зона западной части города федерального значения Севастополя, благодаря её рекреационной привлекательности, стала объектом интереса инвесторов. Здесь активно разрабатываются и осуществляются проекты по развитию инфраструктуры, благоустройству пляжей, проведению берегозащитных мероприятий и т. д. Однако, нерациональное природопользование территории, в дальнейшем, приведет к потере уникальных приморских ландшафтов, что негативно скажется на развитии курортного хозяйства данного региона. Таким образом, необходим комплексный (системный) подход к изучению этого района, чтобы выработать единую, действенную программу по сохранению его биологического и ландшафтного разнообразия.

Увеличение хозяйственной нагрузки на морское побережье и прибрежье привело к интенсификации исследований в области разработки научных подходов

рационального природопользования береговой зоной и её охраны. Эффективным инструментом решения таких задач становится ландшафтный подход. Этот подход предполагает комплексное исследование природных систем, что позволяет разработать научно-методические рекомендации по рациональному природопользованию и управлению прибрежными зонами. Применение ландшафтного подхода к изучению морских экосистем вызывает интерес, широко обсуждается и приобретает научно-практическую значимость [1–4]. Однако, количество научных работ, посвящённых описанию ландшафтов береговой зоны Крыма и г. Севастополя, незначительно [5–9].

В связи с этим, цель статьи заключалась в изучении ландшафтной структуры западного побережья г. Севастополя и картировании донных природных комплексов (ДПК) для оптимизации природопользования.

Материалы и методы

Изучаемое западное побережье г. Севастополя (от м. Тюбек до Языковой балки) имеет протяженность береговой линии около 17,1 км. Характерен абразионный, обвальное-оползневой тип берега. Берег сложен известняками среднего сармата и карангата, перекрытыми четвертичными аллювиальными пролювиально-глинисто-галечниковыми отложениями и красно-бурыми глинами. Высота обрывов достигает 20–25 м, клиф обрывистый с вертикальным уступом до средней части и далее крутым склоном (50–60°) до подошвы. В основании склонов расположены волноприбойные абразионные ниши. Для побережья характерна очень высокая динамичность процессов: абразионных, абразионно-гравитационных, абразионно-оползневых. Между устьями рек Кача и Бельбек наблюдается проявление оползневых процессов, которые в отдельных местах образуют оползневые террасы.

Береговая линия слабо изрезана и имеет субмеридиональное простирание, берег имеет западную экспозицию. Выравненность берега нарушается наличием мысов, образование которых связано с залеганием в их основании устойчивых к абразии пород песчаников, гравелитов и конгломератов, которые прослеживаются на дне на некотором расстоянии от берега [10]. Пляжи сложены песчано-гравийно-галечниковым материалом.

Подводный склон отмельный, сложенный в основном песчаными отложениями, характерны выходы коренных пород. На большей части исследуемого побережья выражен бенч гравийно-галечниково-глыбовый. На участке между долинами рек Кача и Бельбек обнажается бенч, сложенный смещенными оползневыми грунтами, чаще глинами. В прибрежной акватории сосредоточено нагромождение плит и глыб конгломератов, которые образуют выступы дна и отдельные пятна (банки) от уреза до глубины 10 м. На глубине 5–6 м наблюдается четкий перегиб подводного склона. Уклон дна прибрежной зоны варьирует от 0,5 до 1,5.

Динамика береговой линии и изменения рельефа береговой зоны в значительной степени обусловлены вдольбереговым перемещением объемов прибрежно-морских наносов. Направление и интенсивность вдольбереговых потоков определяется характеристиками ветро-волнового режима на прилегающей акватории. Главными для движения наносов являются штормовые волнения с юга- и северо-запада [11].

По результатам гидрохимических исследований акватория имеет низкий индекс эвтрофикации (*E-TRIX*), концентрации кислорода, величины БПК₅ и окисляемости не превышают ПДК, дефицит кислорода в придонном слое не отмечен, концентрация минеральных форм азота и фосфора типичны для незагрязненных прибрежных вод [11]

В береговой зоне преобладает рекреационное природопользование, в прибрежной акватории расположены фермы по выращиванию моллюсков. Для охраны уникальных ландшафтов западного побережья создан гидрологический памятник природы регионального значения «Прибрежный аквальный комплекс (ПАК) у мыса Лукулл».

Подводные ландшафтные исследования в прибрежной зоне г. Севастополя выполняли в июле 2020 г. При изучении структуры ландшафтов побережья использовали метод ландшафтного профилирования с детальным описанием ключевых участков. Заложены девять ландшафтных профилей, расположенных вдоль западной прибрежной зоны (от м. Тюбек до Языковой балки) (рис. 1). Длина профилей варьировала в зависимости от морфометрических особенностей подводного берегового рельефа и нижней границы обитания донной растительности (табл. 1).

Таблица 1

Координаты, диапазон глубин и ширина фитали на профилях западного побережья г. Севастополя

№ разреза	Координаты		Диапазон глубин, м	Ширина фитали, м
	северная широта	восточная долгота		
I	44°50.483'	033°33.642'	0,5–5	450
II	44°50.381'	033°33.460'	0,5–5	700
III	44°50.411'	033°33.274'	0,5–10	850
IV	44°50.268'	033°33.412'	0,5–10	700
V	44°50.061'	033°32.996'	0,5–15	1400
VI	44°49.972'	033°33.043'	0,5–15	1600
VII	44°47.383'	033°32.115'	0,5–15	1450
VIII	44°45.225'	033°32.758'	0,5–15	950
IX	44°42.878'	033°32.665'	0,5–10	550

Составлено авторами.

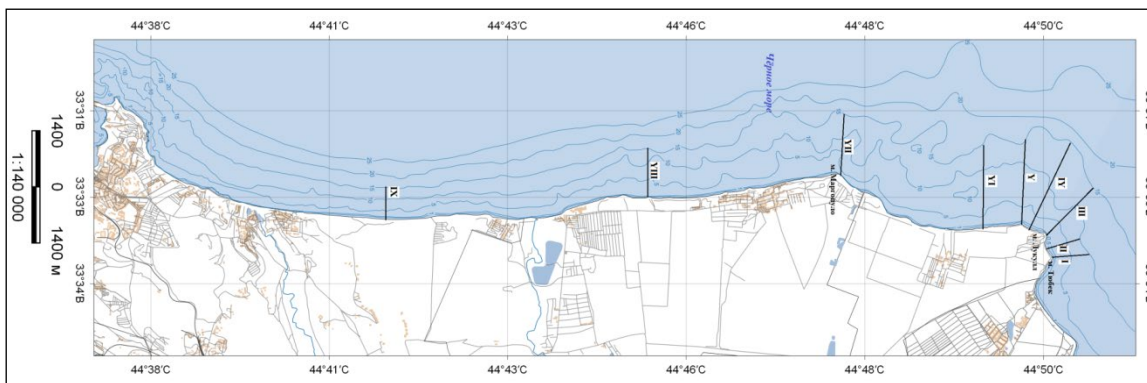


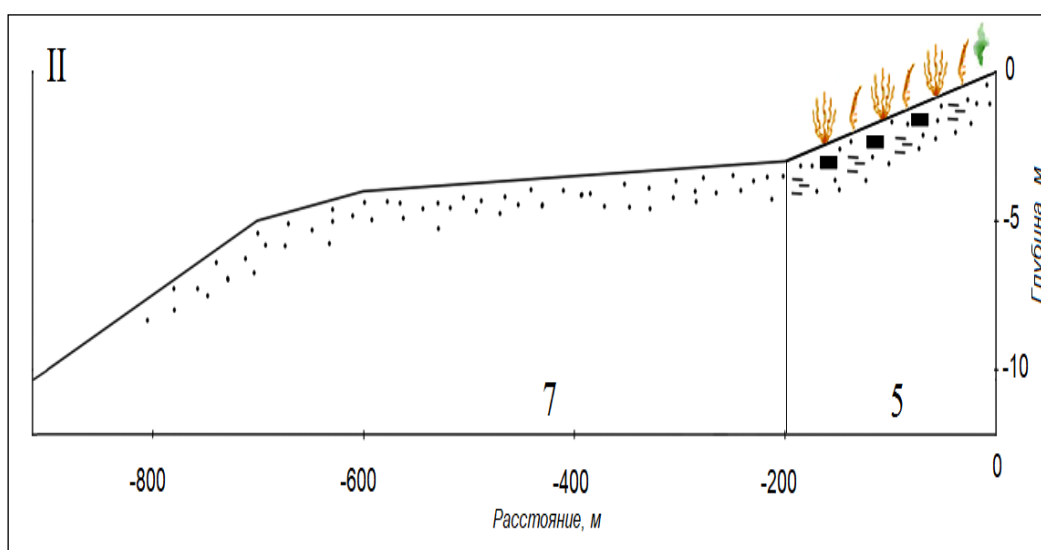
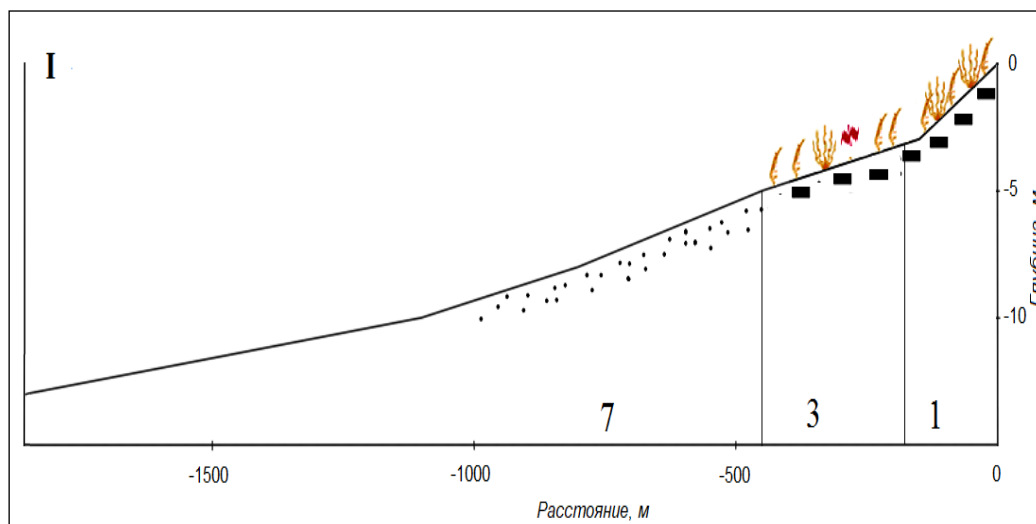
Рис. 1. Карта-схема расположения ландшафтных профилей западного побережья г. Севастополя (2020 г.).

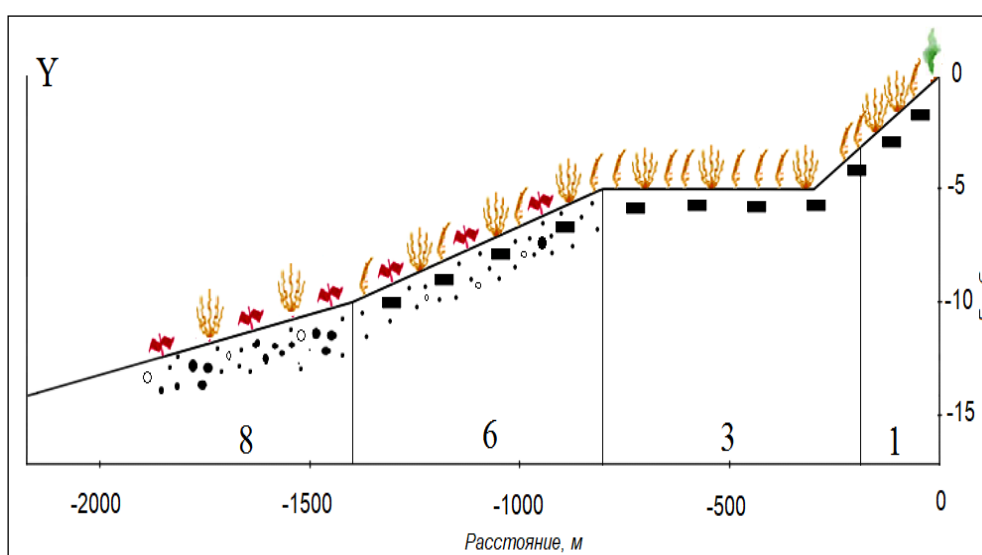
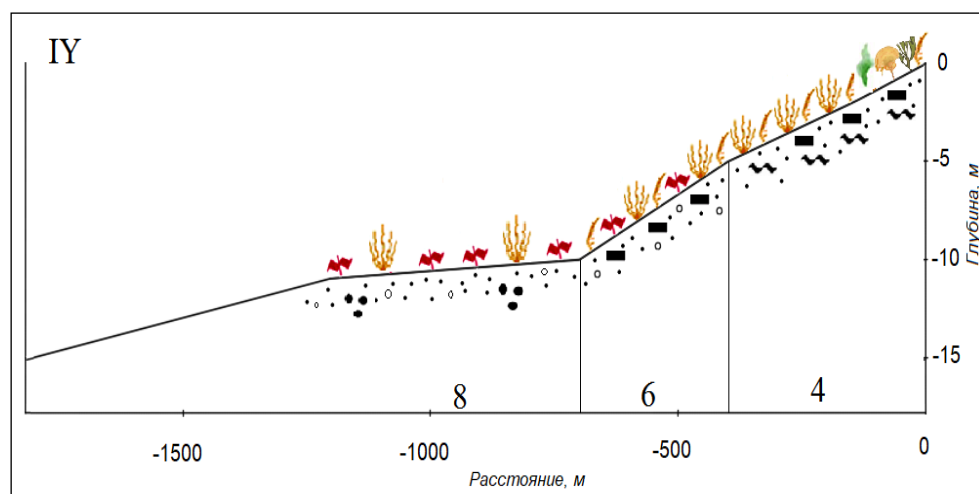
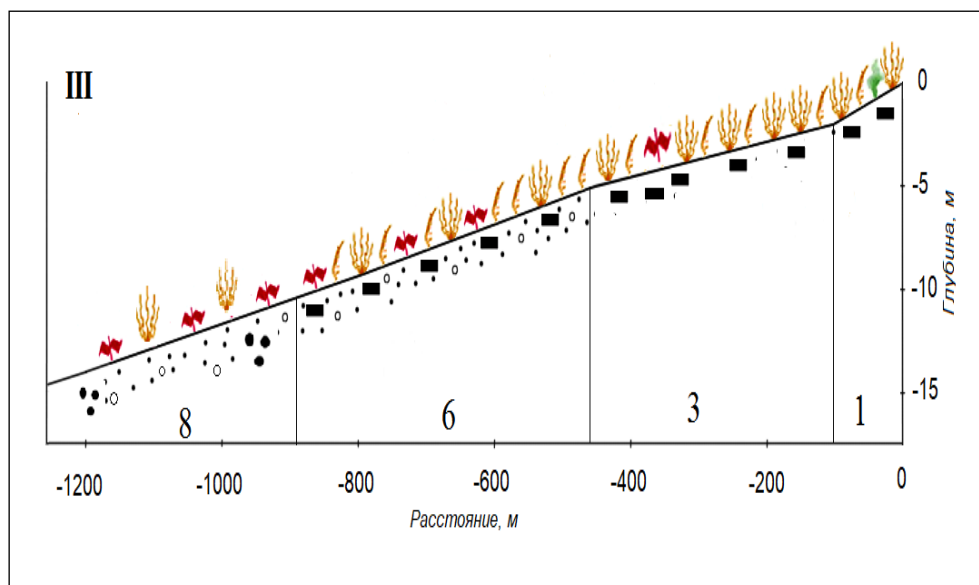
Работы в акватории побережья выполняли с применением легководолазного снаряжения и с использованием маломерных судов. Для обозначения маршрута вдоль трансект-профилей использовали фал, имеющий линейную метровую разметку, что позволяло определять удалённость контрольных точек от берега. Фал, начиная от уреза воды, закрепляли на дне специальными конструкциями для того, чтобы избежать смены его положения при волновых движениях. Координаты профилей определяли при помощи портативного GPS-приёмника (*Oregon 650*). Первоначально дайверы-исследователи (команда состояла из 2-х человек), снабжённые дайв-компьютером (*AERIS F10*), проходили вдоль мерной линии, выполняя фото- и видеосъёмку, визуально описывали донные отложения, пользуясь классификацией морских обломочных осадков по гранулометрическому составу [12]. Для изучения состава макрофитобентоса использованы материалы гидроботанической съёмки, проведённой на тех же профилях. Отбор проб проводили по стандартной фитоценотической методике [13]. На глубинах 0,5; 1; 3; 5; 10 и 15 м закладывали по четыре учётные площадки размером 25×25 см, при этом дайвер визуально определял проективное покрытие дна макрофитами (ПП). Идентификацию водорослей проводили по определителю [14] с учётом последних номенклатурных изменений. Выделение фитоценозов осуществляли согласно доминантной классификации по А. А. Калугиной-Гутник [13].

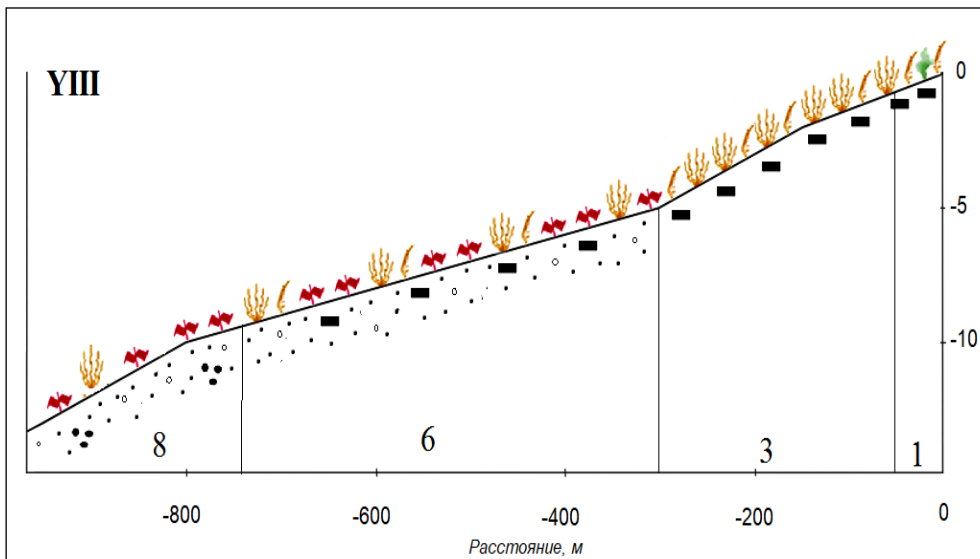
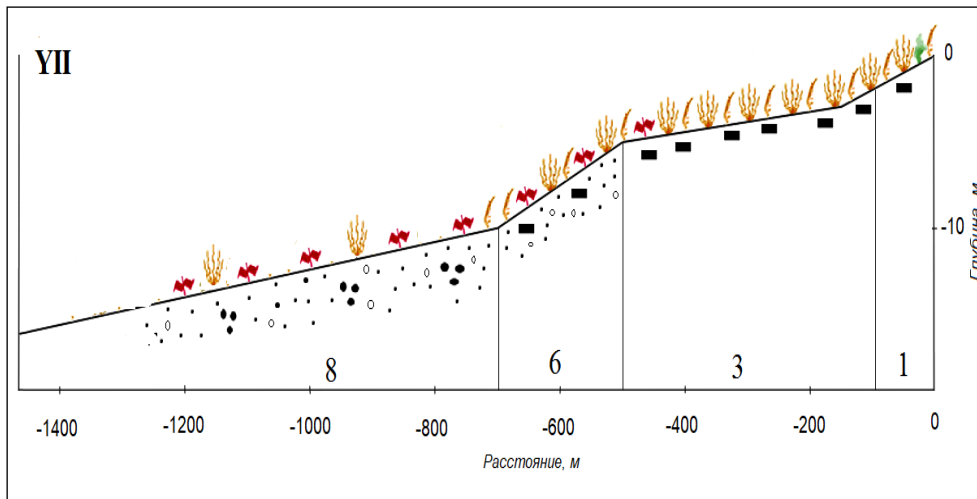
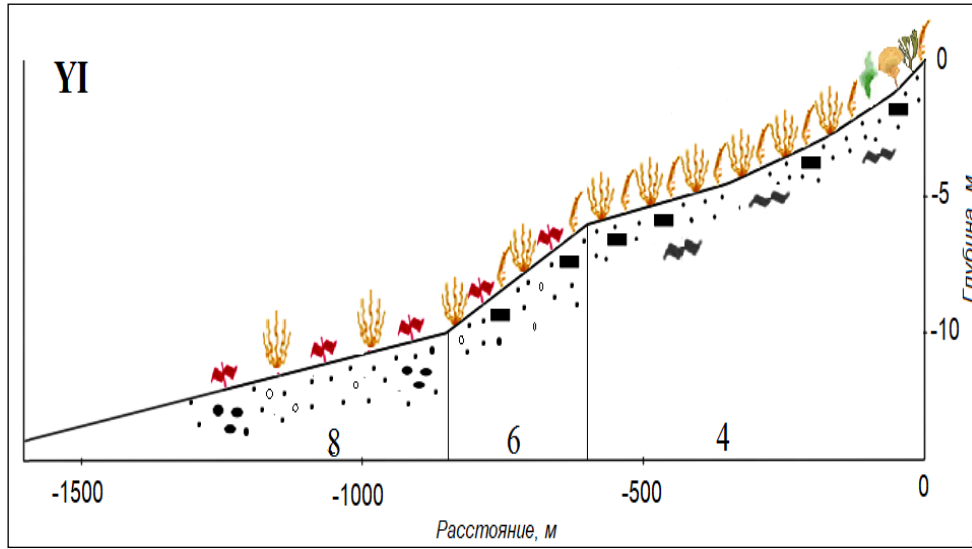
Информацию о донных компонентах, полученную в ходе водолазного описания, оформляли графически в виде ландшафтного профиля. На батиметрической кривой различными условными обозначениями отражали литофациальные различия донных осадков и массовые виды макрофитов. Вертикальными линиями, разделяющими профиль на серию отрезков, показывали границы таксономических единиц ДПК. При описании их природных особенностей использовали интерпретационные таблицы, прилагаемые к профилю. Таким образом, для западного побережья составлены девять ландшафтных профилей (рис. 2). Для создания профиля использовали программный пакет *Surfer* версии 13.0.383.

Ландшафтное картирование на основе системы профилей, пересекающих акваторию, позволило выделить ДПК, установить их границы. Для создания ландшафтной карты использовали программный пакет *QGIS 2.18.17* 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 водлазной съёмки позволили провести экстраполяцию участков дна со сходными параметрами для выделения границ ДПК. Результаты обобщения исследований ландшафтной структуры изучаемого района отражены на ландшафтной карте.







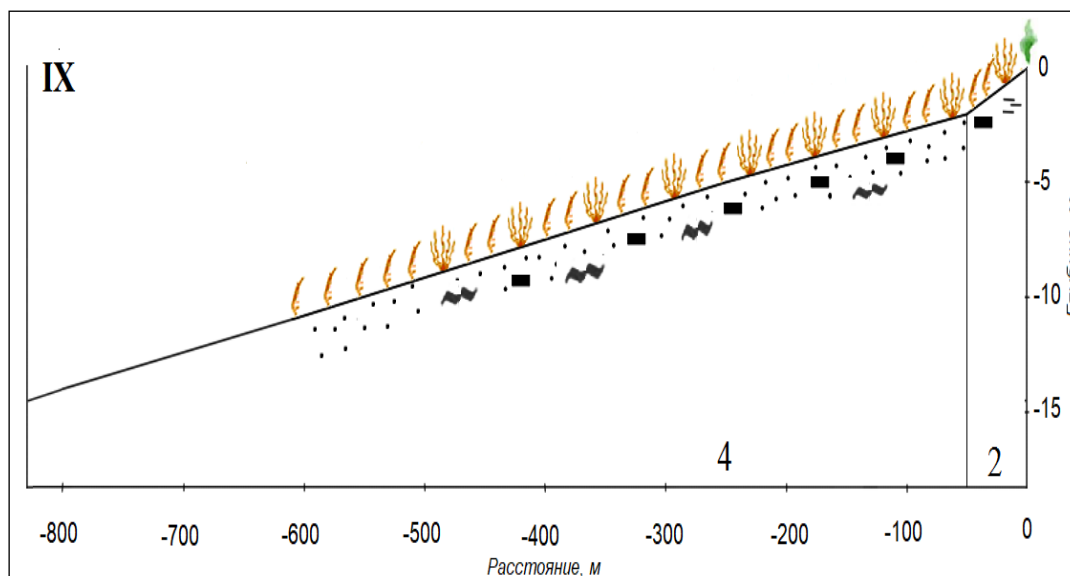














Рис. 2. Ландшафтные профили западного побережья г. Севастополя (2020 г.).

Условные обозначения:

- | | |
|---|--|
|  — <i>Ulva intestinalis</i> , |  — глыбы и валуны, |
|  — <i>Carpodesmia crinita</i> , |  — песок, |
|  — <i>Treptacantha barbata</i> , |  — битая ракушка, |
|  — <i>Padina pavonica</i> , |  — глины, |
|  — <i>Dictyota fasciola</i> , |  — гравий, |
|  — <i>Phyllophora crispa</i> |  — мелкие знаки ряби (рифели) |

Нумерация ландшафтных профилей (римские цифры) соответствует сведениям, представленным в таблице 1. Арабские цифры — номера ДПК.

Составлено авторами.

Результаты и обсуждение

В ландшафтной структуре исследуемой акватории западного побережья г. Севастополя выделено восемь ДПК (рис. 3).

1. Глыбово-валунный бенч с преобладанием видов карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*) приурочен мысам Тюбек, Лукулл, Вай-Вай, Маргопуло и ряду небольших мысов, расположенных вдоль изучаемого побережья, на глубине 0,5–1 м. Характерны выходы коренных пород, сложенных песчаниками, гравелитами и конгломератами. Проективное покрытие дна макрофитами (ПП) низкое, не превышает 20–40%, за исключением профиля УII, где значения ПП достигают 70%. Общая биомасса макрофитов на профилях западного побережья (от м. Тюбек до м. Немецкой балки) изменяется в широком интервале от 1 049,3 до 11 542,8 г·м⁻², при этом максимальная величина этого показателя отмечена на профиле УII, а минимальная — на профиле УIII. Показательно, что на всех профилях на этих глубинах в составе макрофитобентоса господствующее положение занимают карподесмия косматая (*Carpodesmia crinita*) и трептаканта бородатая (*Treptacantha barbata*), их вклад достигает 36–95% общей биомассы макрофитов, при этом наибольшая и наименьшая величины характерны для тех

же профилей. В тоже время эти профили противоположны по доли эпифитирующих водорослей, произрастающих на талломах карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*) (1–5 и 7–25% общей биомассы макрофитов соответственно). Среди эпифитов преобладают кладофора беловатая (*Cladophora albida*), церамиум реснитчатый (*Ceramium ciliatum*), церамиум прозрачный (*Ceramium diaphanum*) лауренция чашевидная (*Laurencia coronopus*) и сфацелярия усатая (*Sphacelaria cirrhosa*). На некоторых профилях, помимо видов доминантов, в составе донной растительности обильно встречаются другие виды водорослей. Так, на профилях III, V, VII и VIII на выходах коренных пород и отдельных глыбах произрастает ульва кишечница (*Ulva intestinalis*). Характерно, что на профиле VIII отмечен наиболее высокий вклад однолетних и сезонно-летних видов рода церамиум (*Ceramium*) (23–24% общей биомассы макрофитов).

2. Глинисто-песчаный бенч с навалом валунов и глыб, где доминируют виды карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*), занимает прибрежную зону между устьями рек Кача и Бельбек на глубине 0,5–3 м. Характерен бенч, сложенный смешёнными оползневыми грунтами, преимущественно глинами, отмечены хаотично разбросанные плиты и глыбы конгломератов. Значения ПП не превышают 20–40%. Акватория этого ДПК характеризуется высокими значениями общей биомассы макрофитов и доли преобладающих видов (7 500,0–7 784,1 г·м⁻² и 84–99% соответственно). В составе донной растительности (профиль IX) также обильно встречается ульва кишечница (*Ulva intestinalis*). Вклад эпифитов, произрастающих на слоевищах карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*), колеблется от 1 до 15% общей биомассы макрофитов. Среди эпифитов преобладают церамиум красный (*Ceramium virgatum*), церамиум прозрачный (*C. diaphanum*), кладофора беловатая (*Cladophora albida*), кладофора ярко-зелёная (*C. laetevirens*) и вертебрата шилоносная (*Vertebrata subulifera*).

3. Подводный береговой склон, сложенный грубообломочными отложениями, где доминируют виды карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*), приурочен к мысам исследуемого побережья, за исключением прибрежной зоны от устья реки Кача до Языковой балки, и отмечен на глубине 1–5 м. Характерен глыбовый навал. Значения ПП с увеличением глубины возрастают более чем вдвое (с 40 до 90%). Этот ДПК также отличается высокими значениями общей биомассы макрофитов (3 350–8 504 г·м⁻²), при этом максимальная величина этого показателя отмечена на профиле VII, а минимальная — на профиле I. Господствующее положение занимают карподесмия косматая (*Carpodesmia crinita*) и трептаканта бородатая (*Treptacantha barbata*), их доля варьирует от 38 (профиль V) до 95% (профиль VII) общей биомассы макрофитов, тогда как вклад эпифитов изменяется от 4 (профиль VII) до 59% (профиль V) общей биомассы макрофитов. Показательно, что количественные значения общей биомассы макрофитобентоса и доли преобладающих видов при увеличении глубины незначительно снижаются, а вклад эпифитирующей синузии возрастает. На всех профилях, кроме профиля V, на глубине 3 м встречается *Phyllophora crispa*. Среди эпифитов доминирует вертебрата шилоносная (*Vertebrata subulifera*) и лауренция тупая (*Laurencia obtusa*), а на профилях III и VIII на глубине 3 м отмечена стилофора нежная (*Stilophora tenella*).

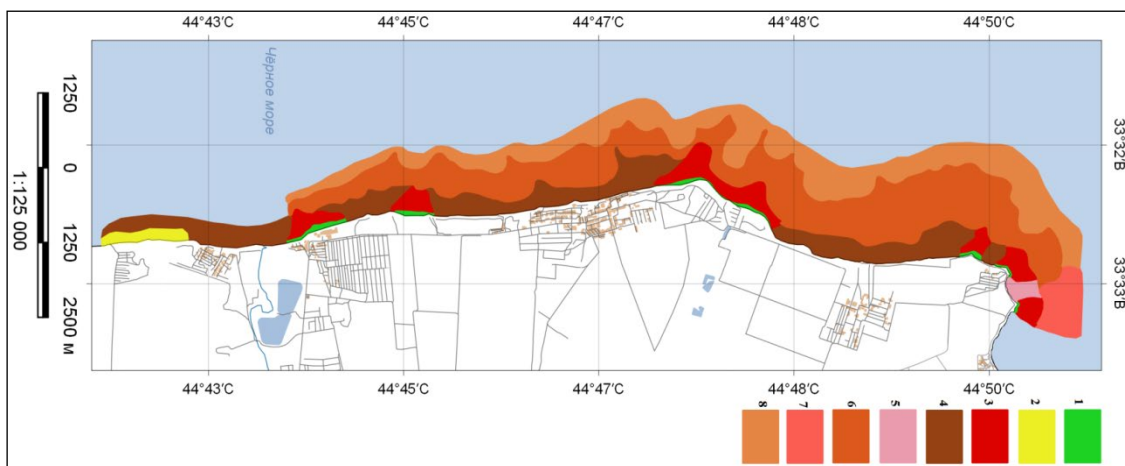


Рис. 2. Карта-схема ландшафтной структуры западного побережья г. Севастополя (2020 г.).

Условные обозначения:

1 — глыбово-валунный бенч с преобладанием видов карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*); **2** — глинисто-песчаный бенч с навалом валунов и глыб, где доминируют виды карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*); **3** — подводный береговой склон, сложенный грубообломочными отложениями, где доминируют виды карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*); **4** — подводный береговой склон, сложенный песчаными отложениями, лишённый донной растительности с мелкими знаками ряби (рифели) (на отдельных глыбах доминируют виды карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*) или пдины павлинья (*Padina pavonica*) и диктиоты ленточной (*Dictyota fasciola*)); **5** — подводный береговой склон, сложенный глинисто-песчаными отложениями, лишённый донной растительности (на отдельных глыбах доминируют виды карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*)); **6** — подводный береговой склон, сложенный грубообломочными отложениями, где доминируют трептаканта бородатая (*Treptacantha barbata*), и с чередованием галечно-гравийных отложений с битой ракушей, где преобладает филофора курчавая (*Phyllophora crispa*); **7** — Слабонаклонная равнина, сложенная песчаными отложениями, где донная растительность отсутствует; **8** — Слабонаклонная равнина, сложенная гравийно-песчаными отложениями с битой ракушей, где доминирует филофора курчавая *Phyllophora crispa*.

Составлено авторами.

4. Подводный береговой склон, сложенный песчаными отложениями с мелкими знаками ряби (рифели), лишённый донной растительности (на отдельных глыбах доминируют виды карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*) или пдины павлинья (*Padina pavonica*) и диктиоты ленточной (*Dictyota fasciola*)), занимает прибрежную зону от м. Лукулл до Языковой балки (участки между мысами) на глубине 0,5–5 м, также в районе Языковой балки на глубине 3–10 м. Подводный склон отмелый. Подводная приурезовая зона представлена песчаными отложениями с незначительной примесью гальки. В прибрежье сосредоточено нагромождение хаотично расположенных плит и глыб конгломератов, которые образуют выступы дна и отдельные пятна (банки). Их вклад не превышает 10–15% общей площади этих участков. Общая биомасса макрофитобентоса, зарегистрированного на твёрдых включениях (профили IV, VI), достигает 6 708,1 г·м⁻², при этом доля

господствующих карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*) составляет 81–85% общей биомассы макрофитов. Здесь встречаются сезонно-летние виды падина павлинья (*Padina pavonica*) и диктиота ленточная (*Dictyota fasciola*), а также ульва кишечница (*Ulva intestinalis*), однако, их вклад не превышает 1–2% общей биомассы макрофитов. На талломах карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*) произрастают водоросли-эпифиты, состоящие, в основном, из вертебрата шилоносной (*Vertebrata subulifera*) и представителей родов лауренции (*Laurencia*) и церамиум (*Ceramium*), их доля варьирует в пределах 3–23% общей биомассы макрофитов.

5. Подводный береговой склон, сложенный глинисто-песчаными отложениями, лишённый донной растительности (на отдельных глыбах доминируют виды карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*)), занимает прибрежную зону от м. Тюбек до м. Лукулл на глубине 0,5–5 м (профиль II). Подводный склон отмельный. Вклад хаотично расположенных глыб на этих глубинах не превышает 5–10% общей площади этого участка. Общая биомасса макрофитобентоса, произрастающего на твердых включениях, достигает 6 280,4 г·м⁻², а доля карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*) составляет 86–88% общей биомассы макрофитов. Среди зарослей преобладающих видов на глубине до 1 м встречаются куртины однолетней ульвы кишечницы (*Ulva intestinalis*). На глубине от 1 до 5 м на слоевищах карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*) обильно представлена эпифитная синузия (2–18% общей биомассы макрофитов). Среди эпифитов господствуют вертебрата шилоносная (*Vertebrata subulifera*), лауренция чашевидная (*Laurencia coronopus*) и представители рода церамиум (*Ceramium*).

6. Подводный береговой склон, сложенный грубообломочными отложениями, где доминирует трептаканта бородатая (*Treptacantha barbata*), и с чередованием галечно-гравийных отложений с битой ракушкой, где преобладает филлофора курчавая (*Phyllophora crispa*), протянулся вдоль всей береговой линии от м. Лукулл до района Языковой балки на глубине от 5 до 10 м. Значения ПП высокие, незначительно варьируют от 70 до 90%. Общая биомасса макрофитобентоса изменяется в узком интервале от 3 142,8 до 3 591,0 г·м⁻², при этом максимальная величина этого показателя отмечена на профиле III, а минимальная — на профиле VII. В составе сообщества встречаются карподесмия косматая (*Carpodesmia crinita*), кладостефус мутовчатый (*Cladostephus spongiosus*) и кладофора далматская (*Cladophora dalmatica*). Для этого ДПК характерно мозаичное произрастание господствующих видов. Так, на этих глубинах наибольшая доля трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*) и карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) зарегистрирована на профилях III и V (60–61%), тогда как вклад филлофоры курчавой (*Phyllophora crispa*) на этих профилях не превышает 10–24% общей биомассы макрофитов. Наименьшая доля трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*) и карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) отмечена на профиле VII (54%), при этом роль филлофоры курчавой (*Phyllophora crispa*) на этом профиле достигает 31% общей биомассы макрофитов. Вклад эпифитирующих водорослей колеблется в пределах от 6 (профиль VII) до 13–27% (профили III и V) общей биомассы макрофитов. Среди эпифитов преобладают

вертебрата шилоносная (*Vertebrata subulifera*) и лауренция тупая (*Laurencia obtusa*).

7. Слабонаклонная равнина, сложенная песчаными отложениями, где донная растительность отсутствует, занимает прибрежную зону от м. Тюбек до м. Лукулл на глубине 5-10 м (профиль II).

8. Слабонаклонная равнина, сложенная гравийно-песчаными отложениями с битой ракушей, где доминирует филофора курчавая (*Phyllophora crispa*), прослеживается вдоль всего побережья от м. Лукулл до Немецкой балки на глубине 10–15 м. Значения ПП не превышают 30–40%. Общая биомасса макрофитобентоса незначительно изменяется от 1 730,4 (профиль УII) до 2 951,0 г·м² (профиль УIII). На этих глубинах существенно возрастает вклад филофоры курчавой (*Phyllophora crispa*) (до 54–90%), тогда как доля карподесмии косматой (*Carpodesmia crinita*) и трептаканты бородатой (*Treptacantha barbata*) уменьшается (до 3–21% общей биомассы макрофитов). В состав альгоценоза входят глубоководные многолетние виды — нерейя нитевидная (*Nereia filiformis*) и занардиния типичная (*Zanardinia typus*). Роль эпифитов снижается и колеблется от 4 до 15% общей биомассы макрофитов, при этом максимальная величина этого показателя отмечена на профиле УII, а минимальная — на профиле УIII. Эпифитная синузия представлена, в основном, спермотамнионом прямостоячим (*Spermothamnion strictum* (C. Ag.) Ardiss).

Согласно В. П. Зенковичу [16], формирование этого участка представляет собой сложный парагенетический процесс, в котором южные районы абразии берега соединялись с зоной аккумуляции (район оз. Сасык) потоком вдольберегового перемещения наносов с юга на север. Процесс переноса обломочного материала разгружал южные районы от его избытка, что способствовало активизации абразионного процесса, и создавало аккумулятивные формы на севере. Этот процесс был прерывистым и фиксировался абразионными клифами, основания которых располагаются в сорокакилометровой зоне побережья и в прибрежье до изобаты 40 м. В результате чего, в изучаемом районе сформировались абразионные и аккумулятивные ДПК, при этом прибрежная акватория отличается ландшафтным разнообразием.

Показательно, что ДПК прибрежной зоны западной части г. Севастополя характеризуются высокими количественными показателями макрофитобентоса и доминирующих видов водорослей, а также наличием краснокнижных видов, сохранность которых задекларирована многими природоохранными программами, соглашениями и конвенциями, что подтверждает природоохранную ценность изучаемого района. Известно, что для Чёрного моря карподесмия косматая (*Carpodesmia crinita*) и трептаканта бородатая (*Treptacantha barbata*), считающиеся ключевыми видами макрофитов, входят в состав списков Красной книги (КК) Республики Крым (РК) [17] и КК Чёрного моря [18]. Виды стилофора нежная (*Stilophora tenella*) и филофора курчавая (*Phyllophora crispa*) внесены в КК Российской Федерации (РФ) [19], КК РК, КК Севастополя (КК С) [20] и КК Чёрного моря, нерейя нитевидная (*Nereia filiformis*) в КК РК и ККС, лауренция чашевидная (*Laurencia coronopus*) в КК РК. Подводные ландшафты отличаются аттрактивностью и уникальностью, что выделяет исследуемую прибрежную зону среди других районов побережья региона Севастополя и Крымского полуострова.

Анализ современного природопользования береговой зоны западной части г. Севастополя, территория которой отличается высокой динамичностью геолого-

геоморфологических процессов, показывает, что природоохранная ценность естественных побережных и прибрежных ландшафтов недостаточно учитывается при разработке планов хозяйственного освоения, хотя, известно, что контактная зона суша-море крайне не устойчива к антропогенным нагрузкам. В таких условиях необходима и актуальна разработка рекомендаций по комплексному планированию сбалансированной хозяйственной деятельности, которая сохранит биологическое и ландшафтное разнообразие этого участка г. Севастополя. Составление ландшафтных карт прибрежной зоны, которые содержат комплексную информацию об участках морского дна и служат своеобразным инструментом для оценки их состояния, организации мониторинга и охраны ДПК, позволит выработать научно-обоснованный подход к размещению объектов хозяйственной деятельности на морских берегах. Предложенные рекомендации соответствуют стратегии развития морской деятельности РФ до 2030 гг., где одной из целей обозначен «переход к комплексному подходу к планированию развития приморских территорий и прибрежных акваторий конкретных побережий страны путем выделения их в отдельный единый объект государственного управления». В этом случае, для реализации стратегии морской деятельности РФ необходима разработка научно-методических основ управления морским природопользованием, где ландшафтный подход становится эффективным инструментом решения задач рационального природопользования.

Заключение

Впервые для акватории западного побережья г. Севастополя составлена ландшафтная карта, где выделено восемь ДПК. Дана характеристика ландшафтной структуры прибрежной зоны западной части г. Севастополя. Выявлено, что для мысов на глубине 0,5–5 м характерны ландшафты подводного склона с глыбово-валунным навалом и выходами коренных пород, где доминируют карподесмия косматая (*Carpodesmia crinita*) и трептаканта бородатая (*Treptacantha barbata*). Между мысами на этих глубинах формируются ландшафты подводного склона, сложенные песчаными отложениями, лишённые донной растительности, где на отдельных глыбах также господствуют карподесмия косматая (*Carpodesmia crinita*) и трептаканта бородатая (*Treptacantha barbata*). Подводный береговой склон, сложенный грубообломочными отложениями, где доминирует трептаканта бородатая (*Treptacantha barbata*), и с чередованием галечно-гравийных с битой ракушей отложений, где преобладает филлофора курчавая (*Phyllophora crispa*), зарегистрирован на глубине 5–10 м. Слабонаклонная равнина, сложенная гравийно-песчаными с битой ракушей отложениями, где доминирует филлофора курчавая (*Phyllophora crispa*), прослеживается на глубине 10–15 м.

Для оптимизации природопользования западного побережья необходим комплексный подход к планированию хозяйственной деятельности, что позволит сохранить биологическое и ландшафтное разнообразие этого участка города Севастополя.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФИЦ ИнБЮМ по теме «Исследование механизмов биотехнологических комплексов с целью

разработки научных основ получения биологически активных веществ и технических продуктов морского генезиса» № гос. регистрации 121030300149-0.

Литература

1. Петров К. М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1989. 126 с.
2. Преображенский Б. В., Дубейковский В. В., Жариков Л. В. Основы подводного ландшафтоведения: (Управление морскими экосистемами). Владивосток: Дальнаука, 2000. 352 с.
3. Митина Н. Н. Геоэкологические исследования ландшафтов морских мелководий. М.: Наука, 2005. 197 с.
4. Петров К. М., Бобков А. А. Морские экосистемы и подводные ландшафты: Учеб. пособие. СПб.: ХИМИЗДАТ, 2020. 144 с.
5. Панкеева Т. В., Панкеева А. Ю., Миронюк О. А. Исследования донных ландшафтов прибрежной зоны Тарханкутского полуострова (Крым, Чёрное море) // Геополитика и экогеодинамика регионов, 2014. Т. 10, Вып.1. С. 800–805.
6. Миронова Н. В., Панкеева Т. В. Пространственное распределение макрофитобентоса с учётом ландшафтной структуры юго-западной части региона Севастополя // Экосистемы, 2018. Вып. 14. С. 20–30.
7. Pankeeva T. V., Mironova N. V. Spatiotemporal Changes in the Macrophytobenthos of Laspi Bay (Crimea, Black Sea) // Oceanology, 2019. Vol. 59, iss. 1. pp. 86–98. DOI: 10.1134/S0001437019010168.
8. Миронова Н. В., Панкеева Т. В. Пространственно-временные изменения макрофитобентоса бухты Круглая (Чёрное море) // Юг России: экология, развитие, 2020. Т. 15, № 2. С. 125-139. DOI: 10.18470/1992-1098-2020-2-125-139.
9. Панкеева Т. В., Миронова Н. В., Пархоменко А. В. Ландшафтные исследования прибрежной зоны памятника природы «Прибрежный аквальный комплекс у Джангульского оползневого побережья» // Учёные записки Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского. География. Геология, 2020. Т. 6 (72), № 1. С. 126-143.
10. Горячкин Ю. Н., Федоров А. П., Долотов В. В., Удовик В. Ф. Природные условия и антропогенное изменение береговой зоны в районе пос. Кача // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря, 2020, №4. С. 5-21.
11. Рябушко В. И., Щуров С. В., Ковригина Н. П., Лисицкая Е. В., Поспелова Н. В. Комплексные исследования экологического состояния прибрежной акватории Севастополя (Западный Крым, Чёрное море) // Экологическая безопасность прибрежной и шельфовой зон моря, 2020, №1. С. 103-118.
12. Блинова Е. И., Пронина О. А., Штрик В. А. Методические рекомендации по учёту запасов промысловых морских водорослей прибрежной зоны // Методы ландшафтных исследований и оценки запасов донных беспозвоночных и водорослей морской прибрежной зоны. Изучение экосистем рыбохозяйственных водоёмов, 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.
13. Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Чёрного моря. Киев: Наук. думка, 1975. 248 с.
14. Зинова А. Д. Определитель зелёных, бурых и красных водорослей южных морей СССР. М.: Наука, 1967. 400 с.
15. Позаченюк Е. А., Панкеева Т. В. Геоэкологическая экспертиза административных территорий. Большой Севастополь: Бизнес-Информ, 2008. 296 с.

16. Зенкович В. П. Морфология и динамика Советских берегов Чёрного моря. М.: АН СССР, 1960. Т. 2. 216 с.
17. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы. Симферополь: ООО ИТ «АРИАЛ», 2015. 480 с.
18. Dumont H. J. (Ed.). Black Sea Red Data Book. NY: United Nations Office for Project Services, 1999. 413 p.
19. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 885 с.
20. Красная книга города Севастополя. Севастополь: ИД «РОСТ-ДОАФК», 2018. 432 с.

T. V. Pankeeva¹,
N. V. Mironova²

Landscape structure of the western coast of Sevastopol

^{1,2}A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Sevastopol, Russian Federation
e-mail: tatyapankeeva@yandex.ru¹,
dr.nataliya.mironova@yandex.ru²

Abstract. *The information about the landscape structure of the western coast of Sevastopol. Landscape studies (summer 2020) were conducted by detailed study of key sites using landscape profiling. In the landscape structure of the study area identified 8 bottom natural complexes (BCN). The capes at a depth of 0.5-5 m are characterized by underwater slope landscapes with boulder and boulder heaps and bedrock outcrops dominated by *Carpodesmia crinita* and *Treptacantha barbata*. Between the capes at these depths, underwater slope landscapes formed by sandy sediments, devoid of benthic vegetation, where individual clumps are also dominated by *Carpodesmia crinita* and *Treptacantha barbata*. An underwater coastal slope composed of coarse-clastic sediments dominated by *Treptacantha barbata*, and with alternating pebble-gravel with battered shell sediments dominated by *Phyllophora crispa*, was recorded at a depth of 5–10 m. A weakly sloping plain composed of gravel-sandy sediments with broken shells, dominated by *Phyllophora crispa*, can be traced at a depth of 10–15 m. The formation of its landscape structure is influenced by both the natural features of the coastal zone and economic activities in the adjacent territory.*

Keywords: *coastal zone; bottom natural complex; macrophytobenthos; Black Sea.*

References

1. Petrov K. M. Podvodnye landshafty: teoriya, metody issledovaniya. L.: Nauka, 1989. 126 p. (in Russian).
2. Preobrazhenskii B. V., Dubeikovskii V. V., Zharikov L. V. Osnovy podvodnogo landshaftovedeniya: (Upravlenie morskimi ekosistemami). Vladivostok: Dal'nauka, 2000, 352 p. (in Russian).
3. Mitina N. N. Geoekologicheskie issledovaniya landshaftov morskikh melkovodii. M.: Nauka, 2005, 197 p. (in Russian).
4. Petrov K. M., Bobkov A. A. Morskie ekosistemy i podvodnye landshafty: Ucheb. posobie. SPb.: HIMIZDAT, 2020. 144 p. (in Russian).
5. Pankeeva T. V., Pankeeva A. YU., Mironyuk O. A. Issledovaniya donnyh landshaftov pribrezhnoj zony Tarhankut'skogo poluostrova (Krym, CHyornoe more). Geopolitika i ekogeodinamika regionov, 2014. Vol. 10, Ussue 1. pp. 800–805. (in Russian).

6. Mironova N. V., Pankeeva T. V. Prostranstvennoe raspredelenie makrofitobentosa s uchyotom landshaftnoj struktury yugo-zapadnoj chasti regiona Sevastopolya. *Ekosistemy*, 2018. Ussue 14. pp. 20–30. (in Russian).
7. Pankeeva T. V., Mironova N. V. Spatiotemporal Changes in the Macrophytobenthos of Laspi Bay (Crimea, Black Sea). *Oceanology*, 2019. Vol. 59, Ussue 1. pp. 86–98. DOI: 10.1134/S0001437019010168.
8. Mironova N. V., Pankeeva T. V. Prostranstvenno-vremennye izmeneniya makrofitobentosa buhty Kruglaya (CHernoe more). *Yug Rossii: ekologiya, razvitie*, 2020. Vol. 15, No. 2. pp. 125-139. DOI: 10.18470/1992-1098-2020-2-125-139 (in Russian).
9. Pankeeva T. V., Mironova N. V., Parhomenko A. V. Landshaftnye issledovaniya pribrezhnoj zony pamyatnika prirody «Pribrezhnyj akval'nyj kompleks u Dzhangul'skogo opolzneвого poberezh'ya». *Uchyonye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya*, 2020. Vol. 6 (72), No. 1. pp. 126-143. (in Russian).
10. Goryachkin Yu. N., Fedorov A. P., Dolotov V. V., Udovik V. F. Prirodnye usloviya i antropogennoe izmenenie beregovoj zony v rajone pos. Kacha. *Ekologicheskaya bezopasnost' pribrezhnoj i shel'fovoj zon morya*, 2020, No. 4. pp. 5-21. (in Russian).
11. Ryabushko V. I., Shchurov S. V., Kovrigina N. P., Lisickaya E. V., Pospelova N. V. Kompleksnye issledovaniya ekologicheskogo sostoyaniya pribrezhnoj akvatorii Sevastopolya (Zapadnyj Krym, CHernoe more). *Ekologicheskaya bezopasnost' pribrezhnoj i shel'fovoj zon morya*, 2020, No. 1. pp. 103-118. (in Russian).
12. Blinova E. I., Pronina O. A., Shtrik V.A. Metodicheskie rekomendacii po uchetu zapasov promyslovyh morskikh vodoroslej pribrezhnoj zony. *Metody landshaftnyh issledovanij i ocenki zapasov donnyh bespozvonochnyh i vodoroslej morskoy pribrezhnoj zony. Izuchenie ekosistem rybohozyajstvennyh vodoemov, sbor i obrabotka dannyh o vodnyh biologicheskikh resursah, tekhnika i tekhnologiya ih dobychi i pererabotki*. M.: Izd-vo VNIRO, 2005. Ussue 3. pp. 80–127 (in Russian).
13. Kalugina-Gutnik A. A. *Fitobentos CHyornogo morya*. K.: Naukova dumka, 1975. 248 p. (in Russian).
14. Zinova A. D. *Opredelitel' zelenyh, buryh i krasnyh vodoroslej yuzhnyh morej SSSR*. L., Nauka, 1967, 397 p. (in Russian).
15. Pozachenyuk E. A., Pankeeva T. V. *Geoekologicheskaya ekspertiza administrativnyh territorij*. Bol'shoj Sevastopol': Biznes-Inform, 2008. 296 p. (in Russian).
16. Zenkovich V. P. *Morfologiya i dinamika Sovetskih beregov CHyornogo morya*. M: AN SSSR, 1960. Vol. 2. 216 p. (in Russian).
17. *Krasnaya kniga Respubliki Krym. Rasteniya, vodorosli i griby*. Simferopol': OOO IT “ARIAL”, 2015. 480 p. (in Russian).
18. Dumont H. J. (Ed.). *Black Sea Red Data Book*. NY: United Nations Office for Project Services, 1999. 413 p.
19. *Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii (rasteniya i griby)*. KMK, 2008. 885 p. (in Russian).
20. *Krasnaya kniga goroda Sevastopolya*. Sevastopol': ID “ROST-DOAFK”, 2018. 432 p. (in Russian).

Поступила в редакцию 25.03.2021 г.