

РАЗДЕЛ 2.
ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И БИОГЕОГРАФИЯ, ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ И
ГЕОХИМИЯ ЛАНДШАФТОВ

УДК 911.52 [(210.5)+(262.5)+(477.75)]

ПРИРОДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ БЕРЕГОВОЙ ЗОНЫ
ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

Агаркова-Лях И. В.

ФГБНУ Институт природно-технических систем, Севастополь, Российская Федерация
E-mail: iva_crimea@mail.ru

Береговая зона Южного берега Крыма от м.Айя до м.Ильи (Феодосия) рассматривается в качестве парагенетического ландшафтного комплекса. Взаимосвязи между компонентами наземно-аквальных комплексов в береговой зоне раскрываются с позиции изучения вещественных потоков между сушей и морем как интегральных показателей взаимодействия. Дается характеристика геолого-геоморфологических особенностей берегов и морского дна, направленности и интенсивности береговых и донных процессов, гидрологических параметров и литодинамической ситуации в прибрежной акватории, состояния наземной и подводной биоты и др.

Ключевые слова: береговая зона моря, природный комплекс, Южный берег Крыма, вещественные потоки, парагенетический ландшафтный комплекс.

ВВЕДЕНИЕ

Среди регионов Крыма наибольшим разнообразием и уникальностью ландшафтов обладает Южный берег (ЮБ). Субтропический средиземноморский климат, геолого-геоморфологические особенности и приморское положение определяют своеобразие его природных комплексов. Особое место принадлежит комплексам береговой зоны, формирующимся на контакте суши и моря. Несмотря на различия ландшафтной структуры наземных и аквальных комплексов, между ними осуществляется обмен веществом и энергией. Такие особенности функционирования позволяют рассматривать береговую зону моря в качестве парагенетического ландшафтного комплекса (ПГЛК) [1, 2, 3]. Под ПГЛК береговой зоны моря понимается одновременное или последовательное в ходе развития возникновение пространственно-смежных территориальных и аквальных комплексов при ведущей роли гидродинамических процессов, между которыми (комплексам) осуществляется взаимообмен веществом и энергией [4].

Цель статьи – дать характеристику природных комплексов береговой зоны Южнобережья с акцентом на вещественные потоки между ее наземными и аквальными комплексами. Объект исследования – береговая зона ЮБ от м.Айя до м. Ильи (Рис. 1). За границы береговой зоны приняты: на суше – бровка активного клифа или берегового уступа, на подводном береговом склоне – изобата 25 м.

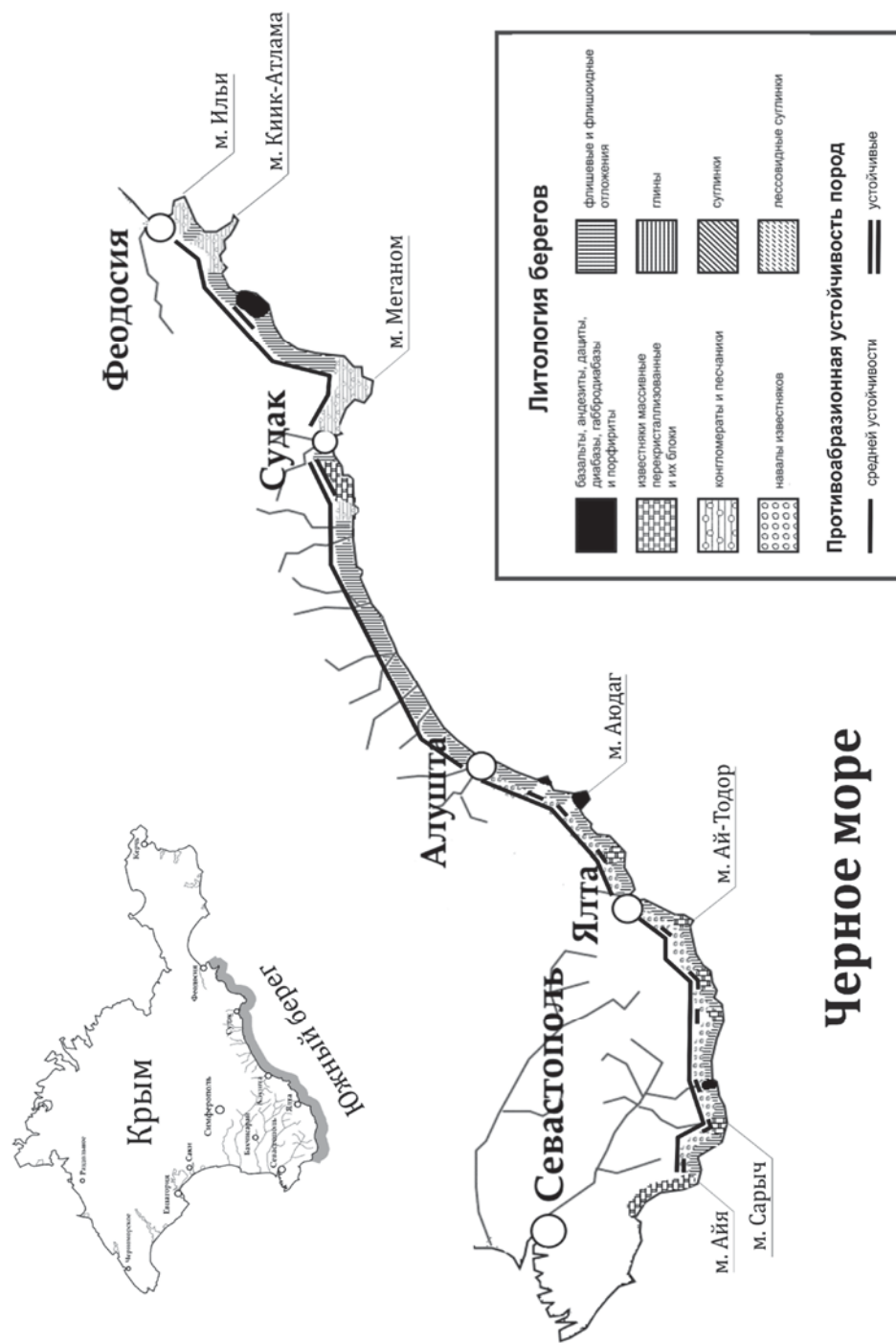


Рис.1. Литологическое строение и устойчивость к абразии берегов Южного Крыма (ширина берегов показана условно).

Теоретико-методические вопросы изучения ПГЛК береговой зоны моря, их классификация, методика выделения и описания рассмотрены в ряде работ [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Региональные парагенетические исследования охватывают береговую зону черноморского побережья Крыма, побережье камских водохранилищ, зону заплеска озера Байкал, аккумулятивные косы Азовского моря [4, 6, 7, 8]. В береговой зоне черноморского побережья Крыма выделены и закартированы основные типы ПГЛК, дана их физико-географическая характеристика [4, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

1. ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Ландшафты береговой зоны Южнобережья формируются в условиях преобладания потоков вещества, направленных с суши в море. В первую очередь, это обусловлено приглубостью подводного берегового склона, способствующего сносу терригенного материала в море. Берега сложены породами устойчивыми и средней устойчивости к абразии, которые дают мало обломочного материала. В результате, большая часть берегов имеет узкие пляжи или совсем без них. Вынос биогенного материала на берег выражен очень слабо и локально, поэтому его роль в отложениях пляжей незначительна. По направленности и интенсивности вещественного обмена береговая зона ЮБ отнесена к типу ПГЛК с преобладанием однонаправленных потоков вещества с суши в море средней интенсивности.

Береговая зона Южнобережья протянулась с запада на восток на 207 км [15]. Согласно классификации Шуйского Ю. Д. [16], берега между м. Айя и п. Морское относятся к абразионно-оползневым бухтовым в малосцементированных и полускальных породах, между п. Морское и Феодосией – к горным абразионным мелкобухтовым тектонического первичного расчленения в прочных скальных породах. Основу их тектонического строения образуют структуры мегантиклинория Горного Крыма. Значительная часть морского побережья опускается со скоростью 0,7–1,4 мм/год, однако этот процесс нельзя считать повсеместным. Глубоковрезанные ущелеобразные долины рек и балок Юго-Восточного Крыма указывают на тектонические движения противоположной направленности, что подтверждается и наличием прибрежной террасы между Судакком и м. Меганом, представляющей собой бывшее морское дно [17].

Внешний контур береговой линии представляет собой чередование выступающих в море мысов, горных массивов и глыбового навала из прочных пород (мысы Айя, Сарыч, Ай-Тодор, Никита, Аюдаг, Плака, Ворон, Алчак; массив Карадаг; мысы Киик-Атлама, Ильи и др.) с вогнутыми участками бухт, выработанных в менее прочных породах (Ласпинская, Голубая, Ялтинская, участок от Алушты до п. Морское, Судакская, Коктебельская, Двужкорная и др.) (Рис. 2). Побережье имеет вид низкогорья, сильно изрезанного глубокими долинами рек, балками и оврагами. Среди форм берегового рельефа преобладают абразионные с активными клифами, обрывами и уступами. Наибольшие абсолютные отметки береговых обрывов отмечаются у мысов Айя, Аюдаг, массива Карадаг и достигают более 500 м. Средняя высота активных клифов составляет 10–15 м, максимальная –

30–45 м (в урочище Карасан и у с. Веселое Судакского района) [17]. Абразионные уступы представлены у с. Морское и в устье р. Ускуп.



Рис. 2. Береговая зона Южнобережья: слева – мыс Плака, справа – Судакская бухта и мыс Алчак.

В геологическом строении берегов участвуют породы высокой и средней прочности (Рис. 1). Среди коренных пород наибольшее распространение имеют массивные верхнеюрские известняки и магматические породы. Так, серыми верхнеюрскими известняками сложены м. Айя, г. Кошка, скала Дива, м. Ай-Тодор, м. Никита, Генуэзская скала, Адалары, район Судакской бухты и др. Вулканические породы образуют отдельные скалы и мысы: г. Ифигения, лавовые массивы в районе Голубого залива, диабазовые скалы Алупки, г. Аюдаг, г. Медвежонок, м. Плака, Карадаг и др. Небольшая часть берегов состоит из среднеюрских конгломератов и песчаников (м. Монтодор, п-ова Меганом и Киик-Атлама и др.). Среднепрочные породы Южнобережья объединены в комплекс полускальных пород, представленных чередованием глинистых пород аргиллитов с прослоями крепких кварцевых алевролитов и песчаников. Их берега выработаны в флишевых и флишоидных отложениях, основу которых образуют породы таврической глинисто-сланцевой серии (верхний триас – нижняя юра) в западной части ЮБ и среднеюрских флишоидных сланцев – в восточной. Важной геологической особенностью комплексов в западной части Южнобережья (от м. Айя до Алушты) является залегание на таврических сланцах навалов известняковых глыб, сместившихся сюда от обрывов яйл.

Ведущими экзогенными процессами на ЮБ являются оползневые, обвальные, осыпание, эрозионные, размыв и селевые. Разрушение берегов из прочных пород очень незначительно, а скорости абразии близки к нулю. Согласно [18], за последние 2000 лет средняя скорость разрушения Южнобережья составила 0,001–0,002 м/год. Шуйский Ю. Д. отмечает, что сложенные изверженными кристаллическими породами мысы разрушаются со скоростью 0,001–0,003 м/год [19]. По материалам [15], практически не абрадируются мысы Аюдаг и Плака, массив Карадаг. Таким образом, мысы и участки берега, сложенные прочными породами, практически, не дают обломочного материала для береговой зоны моря.

Как правило, они значительно выдвинуты в море или обрываются на большие глубины, поэтому их можно рассматривать в качестве зон не пропуска для вдольберегового перемещения обломочного материала, а, значит, и боковых границ между ПГЛК. Берега в полускальных породах разрушаются интенсивнее. Так, исследования между п. Партенит и п. Коктебель дают скорости абразии от 0,3 до 0,6 м/год [20]. По данным [21], темпы отступления берегов Коктебельской бухты составляют 0,2–0,5 м/год, бухты Двужорной – 0,3–0,4 м/год. По всей видимости, эти цифры отражают вклад не только абразии, но и других береговых процессов. В целом, для всего Южнобережья характерно медленное наступление моря на сушу, что подтверждают обнаруженные на морском дне между Ялтой и Феодосией погребенные речные долины.

В местах сильного обводнения глинистых сланцев или развития неустойчивых склонов формируются оползни. В западной части ЮБ насчитывается 430 оползней, величина смещения которых составляет до 0,5 м/год. Пораженность оползнями побережья между мысами Сарыч и Кикенеиз составляет 30%, а скорость смещения оползней – до 0,3 м/год. Чрезвычайно высокая степень оползневой пораженности (около 60–80%) отмечается между мысами Маячный и Чикен, где скорость смещения оползней достигает 2,13 м/год. Искусственные оползни возникают в зонах интенсивной застройки окрестностей Ялты, поселков Васильевка, Оползневое, Мухолатка и Малый Маяк. В восточной части ЮБ (Алушта – Феодосия) широко развита овражная, ручейковая и площадная эрозия. Овраги занимают здесь более 30% площади склонов, а пораженность овражно-балочной сетью составляет 4,5–5 км на 1 км². Величина эрозионного смыва с наиболее крутых склонов составляет 1,7 мм/год. Эрозионные процессы ведут к формированию «бедлендов», которые ярко выражены в Юго-Восточном Крыму.

С периодами интенсивного выпадения осадков связано развитие селей, материал которых аккумулируется в береговой зоне. Средняя высота конусов выноса составляет 1,45–1,65 м, наибольшая – 3 м. Эпизодические селевые паводки возможны в западной части ЮБ на участках: м. Ай-Тодор – м. Мартыан, м. Аю-Даг – м. Маячный. Восточнее селеопасность высока из-за значительных уклонов русел рек. Частота формирования селей и их объемы различны. Так, на реках Ворон, Ускут-Арпат, Учан-Су и Шелен сели проходят чаще 1 раза в 10 лет, а их объем исчисляется тысячами и миллионами м³ [22].

Аккумуляция в береговой зоне незначительна повсюду, кроме устьев рек. Аккумулятивные формы представлены узкими пляжами вследствие того, что разрушение описываемых берегов дает чрезвычайно мало обломочного материала. Их средняя ширина составляет до 5–10 м (м. Плака, м. Маячный – м. Кутиля-Дере, окрестности Судака); наибольшая – 12–15 м (м. Аюдаг – м. Маячный). Ширина пляжей возрастает в вершинах бухт и устьях рек. Например, в устье р. Шелен она достигает 30 м, в устье р. Ускут – 35 м, северо-восточнее с. Солнечногорское и у с. Рыбачье – 50 м [17]. На многих берегах пляжи отсутствуют. На участках с недостаточной шириной пляжей, особенно в местах расположения крупных санаториев и пансионатов, идет подсыпка материала. В результате, наряду с

эффектом защиты берегов, изменяется природный вещественный и гранулометрический состав пляжей.

Доминирующая часть пляжей имеет галечный, гравийно-галечный и галечно-гравийный гранулометрический состав. Пляжи Ялты и Алушты галечного состава, у м. Плака и п. Новый Свет – галечно-гравийные, у Судака – песчано-гравийные, у п. Коктебель – гравийно-галечные. Валунно-глыбовые пляжи в западной части ЮБ приурочены к участкам размыва обвалов и оползней. Вещественный состав пляжей очень разнообразен. В отложениях гравийно-галечных пляжей преобладают сланцы таврической серии, далее следует известняк, кварц и кремнь. На некоторых пляжах отмечено присутствие мергеля, конгломератов и изверженных пород. На пляже у м. Плака доминируют известняк и песчаник, у п. Новый Свет – кварц и известняк. Галечный пляж у п. Курортное на $\frac{1}{2}$ состоит из базальтовых порфиритов с незначительной примесью трассов, на $\frac{1}{2}$ – из известняка; у пос. Коктебель – из известняка и магматических пород [23]. Роль биогенного материала в вещественном составе пляжей повсюду очень незначительна.

По генетическом типу пляжи между мысами Айя и Сарыч имеют абразионное питание. От м. Сарыч до м. Ильи пляжи преимущественно аллювиального питания [24], но на отдельных участках в их формировании участвуют и продукты абразии берегов из таврической серии.

Морские глубины у ЮБ велики. В его западной части ширина бенча составляет 150–600 м, уклоны – 0,14–0,034. Высокие уклоны дна определяют доминирование выноса обломочного материала с суши в море. Прибрежная акватория восточной части менее приглуба: ее уклоны 0,034–0,017, ширина бенча – 600–1200 м.

Донные отложения различаются в западной и восточной частях ЮБ. На западе у уреза отмечен глыбовый навал шириной 50–70 м, глубже сменяющийся песками или галечными отложениями. У изобаты 20 м и на участках поступления в море терригенных осадков обнаружены алевроиты с ракушей и детритом или пелитовые илы. Восточнее Алушты у уреза фиксируются валунно-галечные отложения, которые замещаются кварцевыми песками, затем песками с ракушей и детритом, а глубже – пелитовыми илами и алевроитами.

Экзогенные процессы на дне тесно связаны с береговыми. В частности, донная аккумуляция наблюдается, в основном, в местах выноса обломочного материала с суши и вблизи устьев рек; абразия – на мысах, где активны гидродинамические процессы. В вершине Ялтинской бухты донная аккумуляция достигает 0,14 м/год; донная абразия у мысов – 0,12–0,13 м/год. В береговой зоне между мысами Аю-Даг и Маячный абразия бенча изменяется от 0,06 до 0,11 м/год, а аккумуляция достигает 0,26 м/год [22].

Природные комплексы на всем протяжении от м. Айя до Феодосии формируются в условиях субсредиземноморского жаркого климата: в западной части ЮБ – засушливого, с количеством осадков 550 мм/год и умеренно теплой зимой; в восточной – очень засушливого, с осадками 340 мм/год и очень мягкой зимой. По другим показателям климата западная и восточная части очень близки. Так, средняя температура июля составляет на западе +24 °С, на востоке +24,3 °С; среднеянварская температура +4 °С и +1,8 °С соответственно [25]. Теплая половина

года, с апреля по октябрь, характеризуется слабыми переменными ветрами, частыми штилями (до 70–100 дней в году). В холодное время года преобладают ветры СВ и ЮЗ румбов. С особенностями орографии Южнобережья связано изменение характера атмосферной циркуляции и возникновение таких местных ветров, как бризы, фены и горно-долинные.

Южный берег богат реками, однако они имеют малую протяженность и небольшие площади водосборов. Наиболее значительными из них являются Хостабаш, Водопадная, Быстрая, Узень, Демерджи, Ворон, Шелен и Ускут. Все реки берут начало на склонах Главной гряды и имеют хорошо выраженный горный характер с паводковым режимом. Максимум речного стока приходится на март, составляя 40–50% годового. Летом реки почти полностью пересыхают, за исключением крупных, круглый год сохраняющих в приустьевой части потоки с небольшим расходом. Количество речных наносов в районах развития флишевых отложений больше, чем в районах известняков. Таким образом, реки играют определяющую роль в питании пляжей обломочным материалом. Кроме поверхностных вод, в море разгружаются и подземные. В частности, субмаринная разгрузка происходит: у м. Айя, в бухте Ласпи и у п. Форос, близ отторженцев Кошка и Ай-Тодор; через аллювий переуглубленных долин рек Хостабаш, Учан-Су, Дерекойка, Авунда, Улу-Узень, Сотера и подрусловые воды аванделът рек Ворон, Шелен и Судак; у г. Алчак.

Амплитуды сезонных колебаний температуры поверхностных вод в прибрежной акватории составляют 14–15°C. В летний период средняя температура воды возрастает от м. Айя к Феодосии с 22,8°C до 23,2°C. Зимой средняя температура воды понижается в том же направлении с 9,6°C до 8,6°C. Средняя соленость вод не имеет столь резких сезонных контрастов: зимой она колеблется в пределах 18,01–18,21‰, летом – 17,55–17,88‰ [26].

На гидродинамику в береговой зоне влияет Основное Черноморское течение (ОЧТ), которое развивается над свалом глубин и располагается, в среднем, в 5–15 км от берега. Между берегом и ОЧТ преобладают вдольбереговые течения юго-западного направления, совпадающие с направлением береговой линии. В бухтах часто формируется собственная циркуляция. Так, на акватории от бухты Ласпи до м. Сарыч в течение всего года преобладает антициклоническая завихренность прибрежных течений. Частые и сильные ветра определяют круглогодичное воздействие волн на берега, хотя их конфигурация ограничивает распространение волн некоторых румбов. На акватории от бухты Ласпи до Ялты преобладают ветровые волны С и Ю румбов, между Ялтой и Алуштой – В, ЮВ и Ю (повторяемость более 90%). Высота ветровых волн напрямую зависит от их разгона. Согласно [17], максимальная расчетная высота морских волн возможна при волнении от ЮВ и может наблюдаться у Судака, за которым следуют Алушта и Ялта. По расчетам Зенковича В.П., вдоль всего Южного берега в течение года возможны шторма 4–6 баллов с их ослаблением летом [15]. Максимальное количество штормов (около 80%) приходится на холодную половину года. За год бывает более 60 наблюдений с сильным ветром скоростью более 10 м/сек. Чаше распространены кратковременные шторма длительностью до 12 часов. Наиболее

интенсивный размыв происходит при затяжных (более 3 дней) штормах силой 5–6 баллов. Для акватории у Алушты особенно велика роль штормов восточных румбов, на которые приходится от 60 до 90% всей суммарной энергии волнения. У п. Морское преобладают волны южных румбов. Волновая энергия распределяется в соответствии с характером берегового рельефа: она меньше в бухтах и больше на открытых участках побережья. Так, согласно данным [22], в Ялтинском заливе суммарная среднемноголетняя мощность энергии волнения почти в 3 раза меньше, чем у Алушты и в 1,5 раза меньше, чем у п. Морское.

В прибрежной акватории ЮБ активно развиваются сгонно-нагонные явления. Сгоны вызываются южными и юго-западными ветрами, нагоны – восточными. Сгонно-нагонные явления ведут к возникновению апвеллингов, в результате чего понижается температура прибрежных вод. Максимальное суммарное количество дней с апвеллингом наблюдается в Голубом заливе (102 дня), за которым следует Алушта (77 дней) и Ялта (76 дней) [27].

Вдоль ЮБ отсутствует единый вдольбереговой поток наносов, что объясняется конфигурацией береговой линии и большими глубинами в прибрежной зоне. Мысы препятствуют единому литодинамическому функционированию береговой зоны, выступая в качестве границ между литодинамическими ячейками. В результате, формирующиеся здесь вдольбереговые потоки разобщены, имеют малые протяженность и мощность. Их преобладающее направление движения – юго-западное, соответствующее направлению вдольбереговых течений. Питание потоков происходит за счет твердого стока постоянных и временных водотоков, продуктов абразии.

Пляжная растительность Южнобережья, хотя и очень разрежена, но разнообразна вследствие значительной протяженности берегов. В тыльных частях галечниковых пляжей от м. Айя до м. Ильи она представлена ассоциацией *Cakilo euxinae-Salsoletum*, характерным видом которой является солянка южная (*Salsola australis*) [28]. В ассоциации единично встречаются: мордовник обыкновенный (*Echinops ritro*), василек прижаточешуйчатый (*Centaurea adpressa*), грудница обыкновенная (*Crinitaria linosyris*), репник морщинистый (*Rapistrum rugosum*), смолевка густоцветковая (*Silene densiflora*) и деревца лоха (*Elaeagnus angustifolius*). В тыльных частях валунно-галечниковых пляжей у м. Айя (Батилиман) и в юго-восточной части заповедника «Мыс Мартыан» обнаружена ассоциация *Crithmo–Elytrigietum bessarabicae* [28], обычно развивающаяся в местах смещения в море блоков и массивов известняков. Характерные виды ассоциации образуют критмум морской (*Crithmum maritimum*) и пырей бессарабский (*Elytrigia bessarabica*). Также здесь единично встречены: молочай бутерлак (*Euphorbia peplis*), синеголовник приморский (*Eryngium maritimum*), триполиум обыкновенный (*Tripolium vulgare*), бодяк седой (*Cirsium incanum*), донник белый (*Melilotus albus*) и др. Ассоциация *Lactuca tatarici-Elytrigietum bessarabicae* отмечена в тыльных частях пляжей между мысами Айя и Ильи, сложенных сильно раздробленными известняками. Характерными видами ассоциации являются латук татарский (*Lactuca tatarica*) и пырей бессарабский. Здесь единично встречены: спаржа прибрежная (*Asparagus litoralis*), ежа (*Dactylis hispanica*), крестовник (*Senecio bicolor*), кохия

шерстистоцветковая (*Kochia lanifera*) и др. Особый интерес представляют фитоценозы бедлендов Юго-Восточного Крыма [29]. Они представлены ассоциацией *Atraphaco-Capparidetum* ass.nov. Korzhenevskiy, Klukin с доминированием каперсов (*Capparis herbacea*), имеющих длину корневой системы более 10 м для добычи влаги с глубины. Диагностическими видами ассоциации являются каперсы, камфоросма монпельская (*Camphorosma monspeliaca*), пырей удлиненный (*Elytrigia elongata*) и др.

По сравнению с пляжной, подводная растительность ЮБ гораздо разнообразнее. Она имеет тепловодный характер, а ее видовой состав определяется характером донных грунтов, степенью прибойности акватории и ее экологическим состоянием. Подробное описание фитобентоса ЮБ представлено в ряде работ [30, 31, 32, 33]. Основу подводной растительности образуют красные водоросли (50,2%), меньше доля бурых и зеленых (27,1% и 22,6% соответственно) [30]. По числу видов эта акватория остается самой богатой (199 видов в 2001 г. против 207 в 1975 г.). Здесь отмечается наиболее высокая доля редких видов во всех отделах водорослей. Воды региона имеют низкую степень эвтрофикации.

Фитобентос Южнобережья распределяется в виде сменяющихся с глубиной поясов: цистозирового (от 0,5 до 10 м на валунно-глыбовом и скальном субстрате) и филлофорового (от 10 до 20 м на песчаном, разреженном каменистом грунте). На мягких грунтах заливов произрастают zostеровые фитоценозы морских трав [30]. Ниже охарактеризуем современное состояние фитобентоса некоторых акваторий ЮБ.

В акватории заказника «Мыс Айя» встречено 63 вида макрофитов, из которых 30 видов – красные, 17 – зеленые и 16 – бурые водоросли. Из краснокнижных видов здесь произрастают *Sphacelaria nana* и *Nemalion helminthoides* [30]. В бухте Ласпи обнаружены 94 вида водорослей (20 – зеленых, 27 – бурых, 45 – красных и 2 вида морских трав: *Zostera marina* и *Z.noltii*). За последние 30 лет общее число видов возросло здесь более чем на 20%. Многолетние наблюдения показали изменения основных структурно-функциональных показателей цистозировых фитоценозов в бухте. Так, с 1983 по 1998 гг. общая биомасса этих фитоценозов у Батилимана и м. Сарыч возросла в 1,5–3 раза на глубине от 1 до 3 м и почти во столько же раз снизилась на глубине 5 м. В районе оздоровительного комплекса «Ласпи» на всех глубинах отмечено незначительное снижение биомассы макрофитов. Видовой состав макрофитов прибрежно-аквального комплекса у м. Сарыч представлен 77 видами, среди которых красных – 37, бурых – 24 и зеленых – 16. К указанным выше для м. Айя краснокнижным видам здесь добавляется третий – *Dictyota dichotoma*. Также найдены два вида водорослей, отсутствующие в других заповедных акваториях: *Dyctiota linearis* и *Ceramium circinatum*. В целом, заказник «Мыс Айя» и прибрежно-аквальный комплекс у м. Сарыч имеют высокую степень сохранности флоры и донной растительности, а в прибрежной мелководной зоне отмечены процессы восстановительной сукцессии [30].

На акватории, прилегающей к ботаническому заказнику «Канака», зарегистрировано 64 вида макрофитов (красных – 39, бурых – 13, зеленых – 12) [31]. Из них в псевдолиторали отмечен 31 вид, в сублиторали – 61. Особенности

пространственной структуры, качественного и количественного состава сообществ определяются низким эвтрофированием прибрежных вод. В составе макрофитобентоса отмечены эндемик *Laurencia coronopus*, краснокнижная *Laurencia hybrida* и другие редкие виды. Количество макрофитов растет с глубиной, а биомасса колеблется в пределах 0,5–10,7 кг/м². Минимальные значения биомассы отмечаются в прибрежной сублиторали, а в псевдолиторали они превышают значения, полученные для большинства участков ЮБ. Повсюду доминируют олигосапробные виды. В псевдолиторали и на мелководье сообщества образованы *Dilophus fasciola*, глубже – *Cystoseira crinita*. На глубинах от 0 до 3 м по биомассе доминируют бурые водоросли. От 5 м и глубже доминирование переходит к красным водорослям *Phyllophora nervosa* и *Polysiphonia subulifera*. Биомасса зеленых водорослей незначительна на всех глубинах. Результаты исследования свидетельствуют о высоком фиторазнообразии акватории близ урочища Канака, а значения биомассы ставят ее в ряд наиболее продуктивных участков Южнобережья [31].

Донная растительность Карадагского заповедника деградирует, что выражается в снижении биомассы бурых водорослей и смещении вертикально-поясного распределения макрофитов. Нижняя граница фитали поднялась до 12 м, а на отдельных участках, как у скалы Золотые ворота, до 8–9 м. Пояс малых и средних глубин занят тенелюбивыми видами, среди которых доминирует *Phyllophora nervosa*. Это говорит о значительном снижении прозрачности вод. Массовое распространение мезосапробной водоросли *Ulva rigida* говорит о продолжающейся эвтрофикации акватории [32]. В бухте Пограничная трансформация донных фитоценозов носит катастрофический характер, особенно, в средней и нижней сублиторали. В структуре цистозировых фитоценозов доля эпифитов составляет 14,8–54,5%, подчеркивая их выраженную деградацию [33].

Макрозообентос прибрежной акватории ЮБ изучен менее детально, нежели макрофитобентос. Результаты исследований последних лет указывают на локальные изменения и нарушения структуры донных сообществ в импактных акваториях техногенных и муниципальных участков открытого побережья, и морфологические аномалии в популяциях некоторых массовых видов гидробионтов [30]. Соотношение количества видов основных групп бентоса в регионе выглядит следующим образом: моллюски – 35%, кольчатые черви – 27,5%, ракообразные – 22%, на прочие виды приходится 15,5%. Максимум видового разнообразия отмечается на глубинах от 0 до 10 м и от 11 до 20 м. Фауна моллюсков наиболее разнообразна на глубине 11–20 м, ракообразных и кольчатых червей – 0–10 м, «прочих» видов – 21–30 м. Особенности современного состояния зообентоса ЮБ рассмотрим на примере некоторых районов.

В акватории от бухты Ласпи до м. Сарыч ранее обитали малоустойчивые к загрязнению виды ракообразных, моллюсков и хордовых. За период 1989–1998 гг. отсюда исчезли 14 видов-индикаторов чистых биотопов, а общее число видов сократилось с 78 до 69 [34]. Изменилось соотношение видов с разной устойчивостью к загрязнению. В настоящее время здесь отмечены устойчивые к

загрязнению моллюски *Tritia reticulata*, *Nana neritea*, *Lucinella divaricata*, *Spisula subtruncata*; полихеты *Nereis spp.*, *Capitella capitata*, *Nephtys hombergii*.

Многолетние наблюдения в биотопе песка бухты Лисьей (Юго-Восточный Крым) за период с 1973 по 1998 гг. показали изменение состава зообентоса, увеличение числа видов до 93 (ранее – 56), возрастание средней численности и биомассы организмов почти в 20 раз, усиление роли моллюсков группы фильтраторов-сестонофагов [30]. Высокие величины встречаемости отмечены для *Chamelea gallina* (80%), *Diogenes pugilator* (70%) и *Mytilaster lineatus* (73%). *Chamelea gallina* доминирует по биомассе на глубинах 2–10 м. Регистрируемые ранее моллюски *Lucinella divaricata*, *Pitar rudis* и *Gouldia minima* обнаружены в незначительных количествах. Исчез *Donax semistriatus*, являющийся видом-индикатором чистых песков. Выявлено снижение индексных показателей биоразнообразия за счет роста доминирования *Chamelea gallina* [30].

В составе сообщества макрозообентоса скал Карадагского заповедника на глубинах от 0 до 9 м определено 76 видов организмов, относящихся к моллюскам, кольчатым червям и членистоногим [35]. По числу видов наиболее полно представлены членистоногие (46% от общего количества), далее следуют многощетинковые черви (32%) и моллюски (22%). Средняя численность всех видов сообщества составляет 20347 ± 371 экз/м², биомасса – 3738 ± 66 г/м². По биомассе и численности доминирует *Mytilaster lineatus* (2054 г/м² и 14575 экз/м²). На данный момент сообщество *M. lineatus* находится в относительно неблагоприятных условиях. Популяция *Mytilus galloprovincialis* сравнительно малочисленна, ее средняя численность составляет 350 экз/м² (2% общей численности), биомасса – 1577 г/м² (42% общей биомассы). За 30 лет, с 1981 по 2011 гг., биомасса *M. galloprovincialis* на скалах Золотых ворот (глубина 6 м) снизилась с 11928 до 2313 г/м², то есть почти в 10 раз [35].

Состав макрозообентоса у м. Киик-Атлама насчитывает 10 таксонов: Coelenterata, Polychaeta, Cirripedia, Isopoda, Decapoda, Amphipoda, Pantopoda, Bivalvia, Gastropoda, Bryozoa [36]. По видовому богатству существенно преобладают членистоногие. Моллюски составляют 19%, из них лишь 2 вида двустворчатые (*Mytilaster lineatus* (Gmelin) и *Mytilus galloprovincialis* Lamarck) и 5 – брюхоногие. Эти виды доминируют по численности и биомассе. Брюхоногие моллюски *Rissoa splendida* (максимальная численность 616 экз/кг, глубина 3 м) и *Tricolia pullus* (максимальная численность 911,55 экз/кг, глубина 6 м), а также кольчатый червь *Nereis zonata* (максимальная численность 141,94, глубина 1,5 м) имеют встречаемость 100% на всех глубинах. Для большинства видов полихет и членистоногих характерна низкая встречаемость (25%). С удалением от берега и увеличением глубины биомасса компонентов зооценоза растет. Максимальная биомасса фиксируется на глубине 6 м ($59,6$ г/кг). На глубине 9 м общая численность зообентоса несколько сокращается, но растет численность брюхоногого моллюска *B. reticulatum*. В весенних пробах у м. Киик-Атлама отмечена высокая концентрация оседающей молодежи митилид, включая довольно редкий в последние годы вид *Mytilus galloprovincialis*. По типу питания среди организмов преобладают фитофаги и детритофаги – 61%. Сестонофаги составляют лишь 7%, но доминируют по

численности (*Mytilaster lineatus*, *Mytilus galloprovincialis*) и способны поддерживать естественное самоочищение экосистемы [36].

Береговая зона Южнобережья характеризуется высокой степенью хозяйственного освоения. Здесь активно строятся рекреационные, портово-хозяйственные и жилые комплексы, что приводит к значительному преобразованию приморской суши и прилегающей к ней акватории. Основными проблемами Южнобережья остаются: неблагоприятные природные и техногенные ЭП, зарегулирование течений рек, сокращение ширины пляжей, загрязнение акватории и деградация морской биоты.

ВЫВОДЫ

Представленная характеристика раскрывает структуру и особенности функционирования природных комплексов береговой зоны Южнобережья. При рассмотрении береговой зоны в качестве ПГЛК, ее наземные и аквальные комплексы описываются через призму вещественных взаимодействий между сушей и морем.

По характеру вещественного обмена в береговой зоне Южнобережья, ее комплексы отнесены к типу с преобладанием однонаправленных потоков вещества с суши в море средней интенсивности. Уклоны ее подводного склона способствуют сносу терригенного материала в море. Поскольку берега сложены породами, дающими мало обломочного материала, а вынос биогенного материала на сушу выражен слабо и локально, большая часть берегов имеет узкие пляжи или совсем без них. Среди береговых ЭП доминируют обвалы, осыпание, оползни и размыв, имеющие средние скорости от 0 до 0,3 м/год.

Оценка вещественных взаимодействий между сушей и морем в береговой зоне Южнобережья, в большей степени, основана на качественных показателях. Это связано со сложностью получения количественных данных, базирующихся на материалах комплексных междисциплинарных исследований. Получение такой информации требует проведения серии работ на ключевых участках береговой зоны, различающихся особенностями сухопутно-морских связей. Собранные качественные и количественные показатели вещественных взаимодействий между сушей и морем следует учитывать при осуществлении любых видов деятельности в береговой зоне моря: рекреационной, пляже- и берегозащитной, природоохранной.

Автор благодарит А.М. Лях за техническую помощь при написании статьи.

Список литературы

1. Мильков Ф. Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: ВГУ, 1981. 400 с.
2. Дроздов А. В. Акваториально-территориальные природные системы: физико-географический подход // Изв. АН СССР. Сер. География. 1985. № 6. С. 70–81.
3. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья / научн. ред. Г. И. Швобс. Л.: Наука, 1988. 304 с.
4. Агаркова-Лях І. В. Парагенетичні ландшафтні комплекси берегової зони моря (на прикладі чорноморського узбережжя Криму): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Сімферополь, 2006. 21 с.

5. Скребец Г. Н., Агаркова И. В. Вопросы теории и методики изучения парагенетических ландшафтных комплексов // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Сер. География. 2000. Т. 1. № 13. С. 127–132.
6. Назаров Н. Н. Географическое изучение берегов и акваторий камских водохранилищ // Географический вестник. 2006. № 2. С. 18–36.
7. Левашева М. В., Тимошкин О. А., Вашукевич Н. В. Ландшафтный подход к организации экологического мониторинга заплесковой зоны в бухте Большие Коты на Байкале // Изв. Иркут. гос. ун-та. Сер. Биология. Экология. 2012. Т. 5, № 3. С. 53–63.
8. Воровка В. П. Ландшафтна унікальність акумулятивних кіс Приазовської парадинамічної ландшафтної системи (на приклади Північно-Західного Приазов'я) // Научний вестник Черновицького університету. 2012. Вып. 612-613: География. С. 17–20.
9. Агаркова-Лях И. В., Скребец Г. Н. Ландшафтная карта береговой зоны черноморского побережья Крыма // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Сер. География. 2007. Т. 20 (59), № 2. С. 283–291.
10. Агаркова-Лях И. В., Скребец Г. Н. Ландшафты береговой зоны Черного моря // Современные ландшафты Крыма и сопредельных акваторий: монография / под ред. Е. А. Позаченюк. Симферополь: Бизнес-Информ, 2009. Разд. 4.3.1. С. 250–279.
11. Скребец Г. Н., Агаркова-Лях И. В. Парагенетические ландшафтные комплексы абразионно-бухтовых ингрессионных берегов черноморского побережья Крыма // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Сер. География. 2004. Т. 17 (56), № 4. С. 73–83.
12. Агаркова-Лях И. В. Парагенетические ландшафтные комплексы береговой зоны черноморского побережья Крыма с очень интенсивными двунаправленными вещественными потоками между суши и морем // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Сер. География. 2008. Т. 21 (60), № 3. С. 27–39.
13. Агаркова-Лях И. В. Природные комплексы береговой зоны моря Северо-Западного и Западного Крыма с интенсивными двунаправленными вещественными потоками между суши и морем // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Сер. География. 2011. Т. 24 (63), № 1. С. 35–44.
14. Агаркова-Лях И. В. Природные комплексы береговой зоны Феодосийского залива и южной части Керченского полуострова // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Сер. География. 2011. Т. 24 (63), № 3. С. 11–17.
15. Зенкович В. П. Морфология и динамика Советских берегов Черного моря. В 2 т. Т.1. М.: АН СССР, 1958.
16. Шуйський Ю. Д. Типи берегів Світового океану. Одеса: Астропринт, 2000. 480 с.
17. Составить кадастр надводной части берегов Крыма применительно к масштабу 1:200 000: отчет / Крымская гидрогеологическая экспедиция, Институт минеральных ресурсов; отв. исполн. О.С. Романюк. Симферополь, 1988.
18. Штенгелов Е. С. С какой скоростью отступает обрыв Южного берега Крыма? // Природа. 1970. № 8.
19. Шуйский Ю. Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей. Л.: Гидрометеониздат, 1986. 240 с.
20. Изучение оползней Крымской области за 1976–1980 гг. и 1981–1982 гг.: отчет / Крымская гидрогеологическая экспедиция; исполн. И. Ф. Ерыш Симферополь, 1983.
21. Захаржевский Я. В. Некоторые особенности морфологии и динамики берегов Восточного Крыма в районе Планерского // Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР. К., 1968. Вып. 2. С. 156–159.
22. Изучение условий развития экзогенных геологических процессов береговой зоны Крымского полуострова: отчет / ГГП «Крымгеология»; исполн. Ю.П. Лукьянов Симферополь, 1993.
23. Братусь О. С. Вещественный состав пляжей Крымского полуострова // ДАН СССР. 1965. Т.165. №2. С.103–125.
24. Романюк О. С. Генезис крымских пляжей // Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР. К., 1967. Вып.1. С. 178–182.
25. Подгородецкий П. Д. Крым: Природа. Симферополь: Таврия, 1988. 192 с.
26. Black Sea Environmental Programme (BSEP) Geographic Information System Working Party. The Black Sea GIS, 1982–1996 [Электронный ресурс].

ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ АДМИНИСТРАТИВНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ДЕЛЕНИЯ КРЫМА

27. Архипкин В. С. Гидрология прибрежного апвеллинга Черного и Каспийского морей: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Казивели, 1996.
28. Корженевский В. В., Клюкин А. А. Растительность абразионных и аккумулятивных форм рельефа морских побережий и озер Крыма. Ялта: Никитский бот. сад, 1990. 108 с. Деп.
29. Корженевский В. В., Клюкин А. А. Растительность бедлендов Крыма // Экология. 1989. №6. С. 26–33.
30. Современное состояние биоразнообразия прибрежных вод Крыма (черноморский сектор): монография / под ред. В. Н. Еремеева, А. В. Гаевской. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2003. 511 с.
31. Садогурский С. Е. Макрофитобентос у побережья ботанического заказника «Канака» (Черное море): современное состояние и пути сохранения // Заповідна справа в Україні. 2009. Т. 15. Вип. 1. С. 31–39.
32. Костенко Н. С., Дикий Е. А., Заклецкий А. А., Марченко В. С. Донная растительность приоритетных акваторий Юго-Восточного Крыма: современное состояние и необходимые меры по сохранению // Заповедники Крыма – 2007. Материалы IV международной научно-практической конференции (2 ноября 2007 г., Симферополь). Ч. 1. Ботаника. Общие вопросы охраны природы. Симферополь, 2007. С. 63–68.
33. Миронова Н. В., Мильчакова Н. А., Александров В. В. Многолетние изменения макрофитобентоса некоторых объектов природно-заповедного фонда у берегов Крыма // Заповедники Крыма – 2007. Материалы IV международной научно-практической конференции (2 ноября 2007 г., Симферополь). Ч. 1. Ботаника. Общие вопросы охраны природы. Симферополь, 2007. С. 93–97.
34. Петров А. Н. Прибрежные акватории // Перспективы создания единой природоохранной сети Крыма. Симферополь: Крымчупедгиз, 2002. С. 170–182.
35. Ковалева М. А., Болтачева Н. А., Макаров М. В., Бондаренко Л. В. Обрастание естественных твердых субстратов (скал) акватории Карадагского природного заповедника // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2014. Вып. 10. С. 77–81.
36. Киселева Г. А., Дикий Е. А., Заклецкий А. А., Подзорова Д. В. Биоразнообразие макрозообентоса в ассоциациях водорослей (Юго-Восточное побережье, мыс Киик-Атлама) // Тезисы докладов II международной научно-практической конференции «Биоразнообразие и устойчивое развитие» (12–16 сентября 2012 г., Симферополь). Симферополь, 2012. С. 181–183.

NATURE COMPLEXES OF THE COASTAL ZONE OF THE SOUTHERN COAST OF CRIMEA

Agarkova-Lyakh I. V.

*Institute of Natural and Technical Systems, Sevastopol, Russia
E-mail: iva_crimea@mail.ru*

The coastal zone of the South coast of Crimea from Cape Aiya to Cape Iliya (Feodosia) is considered as a paragenetic landscape complex (PGLC). PGLC is a simultaneous or sequential development of space-adjacent terrestrial and aquatic complexes in the coastal zone between which the interchange of matter and energy is fulfilled. The borders of the coastal zone are demarcated by the edge of active coastal cliff on the land and the 25 m isobath of underwater coastal slope in the sea.

The relationship between components of terrestrial and aquatic complexes in the coastal zone are revealed from the perspective of the study of material flows between land and sea as an integral indicators of that interaction. The landscapes of the coastal zone of the South Crimea are formed in the predominance of flows of matter directed from the land to

the sea. Primarily this is due to big inclination of underwater coastal slope that promotes drift of terrigenous material to the sea. Such as coasts are stable or moderate to abrasion therefore they produce a little debris. As a result large parts of the coasts has narrow beaches or does not have them.

The carry of biogenic material to coast is very weak and local, that is why its role in the forming of beaches sediments is insignificant. The coastal landslides, crumbings and erosions with average speeds between 0 to 0.3 m per year are dominated among coastal exogenous processes. As a result the coastal sone of Southern Crimea belongs to PGLC with a predominance of one-way flow of matter from the land into the sea of medium intensity.

The characteristic of geological and geomorphological features of coasts and seabeds, directions and intensity of coastal and sea-bottom processes, hydrological parameters of lithodynamic situation in the coastal water area, the state of the terrestrial and marine vegetation, macrozoobenthos and others organisms is given.

Keywords: marine coastal zone, landscape, South coast of Crimea, material flows, paragenetic landscape complex.

References

1. Milkov F. N. Fizicheskaja geografija: sovremennoe sostojanie, zakonomernosti, problemy (Physical Geography: current status, patterns, problems). Voronezh: Voronezh State University (Publ.), 1981, 400 p. (in Russian).
2. Drozdov A. V. Akvatorial'no-territorial'nye prirodnye sistemy: fiziko-geograficheskij podhod (Water area and territorial nature systems: physical-geographical approach). Izvestija AN SSSR. Ser. Geografija (Bull. Acad. Sci. USSR. Ser. Geography), 1985, no. 6. pp. 70–81. (in Russian).
3. Limanno-ust'evye komplekсы Prichernomor'ja (Liman and mouth complexes of the Black Sea). G. I. Shvebs. Ed. Leningrad: Nauka (Publ.), 1988, 304 p. (in Russian).
4. Agarkova-Lyakh I. V. Paragenetichni landshaftni kompleksi beregovoi zony morja (na prikladi chornomorskogo uzberezh'ja Krimu) (Paragenetical landscape complexes of marine coastal zone (on the example of Black Sea coast of Crimea): PhD thesis. Simferopol, 2006, 21 p. (in Ukrainian).
5. Skrebets G. N., Agarkova I. V. Voprosy teorii i metodiki izucheniya parageneticheskikh landshaftnykh kompleksov (The questions of the theory and methods of study of paragenetic landscape complexes). Uchenye zapiski TNU im. V. I. Vernadskogo. Ser. Geografija (Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Ser. Geography Sci.), 2000, T. 1. no. 13. pp. 127–132. (in Russian).
6. Nazarov N. N. Geograficheskoe izuchenie beregov i akvatorij kamskih vodohranilishch (Geographical study of the coasts and water areas of the Kama reservoirs). Geograficheskij vestnik (Geographic Gazette), 2006, no. 2. pp. 18–36. (in Russian).
7. Levasheva M. V., Timoshkin O. A., Vashukevich N. V. Geograficheskoe izuchenie beregov i akvatorij kamskih vodohranilishch (A landscape approach to ecological monitoring in the splash zone of Bolshie Koty Bay (Lake Baikal)). Izv. Irkut. gos. un-ta. Ser. Biologija. Jekologija (Math. Irkut. state. univ. Ser. Biology. Ecology.), 2012, T. 5, no. 3. pp. 53–63. (in Russian).
8. Vorovka V. P. Landshaftna unikal'nist' akumulativnih kis Priazov'skoï paradinamichnoï landshaftnoï sistemi (na prikladi Pivnichno-Zahidnogo Priazov'ya) (The landscape uniqueness accumulative bars of Priazovskoy paradynamic landscape system (on the example of the North-West Priazovie)). Nauchnyj vestnik Chernovickogo universiteta (Scientific Bulletin of Chernivtsi University), 2012, Vol. 612–613: Geography, pp. 17–20. (in Ukrainian).
9. Agarkova-Lyakh I. V., Skrebets G. N. Landshaftnaya karta beregovoj zony chernomorskogo poberezh'ya Kryma (Landscape map of the coastal zone of the Black Sea coast of Crimea). Uchenye zapiski TNU im. V.I. Vernadskogo. Ser. Geografija. (Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Ser. Geography Sci.), 2007, T. 20 (59), no. 2. pp. 283–291. (in Russian).

10. Agarkova-Lyakh I. V., Skrebets G. N. Landshafty beregovoy zony Chernogo morya (Landscapes of the coastal zone of the Black Sea, in *Sovremennye landshafty Kryma i sopredel'nyh akvatorij*) (Modern landscapes of the Crimea and adjacent waters). E.A. Pozachenyuk. Ed. Simferopol: Business-Inform (Publ.), 2009, Sec. 4.3.1, pp. 250–279. (in Russian).
11. Skrebets G. N., Agarkova-Lyakh I. V. (Paragenetic landscape complexes of abrasion ingression shores with bays of the Black Sea coast of Crimea). *Uchenye zapiski TNU im. V.I. Vernadskogo. Serija Geografija*. (Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Ser. Geography Sci.), 2004, T. 17 (56), no. 4, pp. 73–83. (in Russian).
12. Agarkova-Lyakh I. V. Parageneticheskie landshaftnye komplekсы abrazionno-buhtovyh ingressionnyh beregov chernomorskogo poberezh'ya Kryma (Paragenetic landscape complexes of the coastal zone of the Black Sea coast of Crimea with very intensive bidirectional matter flows between land and sea). *Uchenye zapiski TNU im. V. I. Vernadskogo. Serija Geografija* (Scientific Notes of Taurida National V. I. Vernadsky University. Ser. Geography Sci.), 2008, T. 21 (60), no. 3, pp. 27–39. (in Russian).
13. Agarkova-Lyakh I. V. Prirodnye komplekсы beregovoy zony morya Severo-Zapadnogo i Zapadnogo Kryma s intensivnymi dvunapravlennymi veshchestvennymi potokami mezhdu sushej i morem (Natural complexes of the sea coastal zone of the North-Western and Western Crimea with intensive bidirectional matter flows between land and sea). *Uchenye zapiski TNU im. V.I. Vernadskogo. Serija Geografija* (Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Ser. Geography Sci.), 2011, T. 24 (63), no. 1, pp.35–44. (in Russian).
14. Agarkova-Lyakh I. V. Prirodnye komplekсы beregovoy zony Feodosijskogo zaliva i yuzhnoj chasti Kerchenskogo poluostrova (Natural complexes of the coastal zone of the Feodosia Gulf and the South of Kerch peninsula). *Uchenye zapiski TNU im. V.I. Vernadskogo. Serija Geografija* (Scientific Notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Ser. Geography Sci.), 2011, T. 24 (63), no. 3, pp.11–17. (in Russian).
15. Zenkovich V. P. Morfologija i dinamika Sovetskih beregov Chernogo morja (Morphology and dynamics of the Soviet coasts of the Black Sea). In 2 t. T.I. Moscow: USSR Academy of Sciences (Publ.), 1958. (in Russian).
16. Shuiskiy Yu. D. Tipi beregiv Svitovogo okeanu (Types of coast of the World Ocean). Odessa: Astropoint (Publ.), 2000, 480 p. (in Ukrainian).
17. Sostavit kadastr nadvodnoj chasti beregov Kryma primenitelno k masshtabu 1:200000: otchet (Compose inventory of above-water parts of the Crimean coast at a scale 1:200000: report) / Crimean hydrogeological expedition, Institute of Mineral Resources; Ans. executed. Romaniuk O. Simferopol, 1988. (in Russian).
18. Shtengelov E. S. S kakoj skorost'yu otstupaet obryv YUzhnogo berega Kryma? (How fast the Crimean Southern coast cliff recedes?) *Priroda* (Priroda), 1970, no. 8. (in Russian).
19. Shuiskiy Yu.D. Problemy issledovaniya balansu nanosov v beregovoy zone morej (Problems of research the sediment balance in the coastal zone of the seas). Leningrad: Gidrometeoizdat (Publ.), 1986, 240 p. (in Russian).
20. Izuchenie opolznej Krymskoj oblasti za 1976–1980 gg. i 1981–1982 gg.: otchet (The study of Crimean region landslides in 1976–1980 and 1981–1982 years: report) / Crimean hydrogeological expedition; executing Erysh I.F. Simferopol, 1983. (in Russian).
21. Zaharzhovsky Ya. V. Some features of the morphology and dynamics of the Eastern coast of the Crimea near Planerskoe, in *Geologija poberezhya i dna Chernogo i Azovskogo morej v predelah USSR* (Geology of the coast and the bottom of the Black and Azov seas within the USSR). Kiev, 1968, Issue 2, pp. 156–159. (in Russian).
22. Izuchenie uslovij razvitiya ekzogennyh geologicheskikh processov beregovoy zony Krymskogo poluostrova: otchet (A study of conditions for the development of exogenous geological processes in the coastal zone of Crimea peninsula: report) / GGP «Krymgeologija»; executing Luk'janov Ju. P. Simferopol, 1993. (in Russian).
23. Bratus O. S. Material composition of the beaches of Crimea Peninsula. *Doklady Akademii nauk SSSR* (Doklady Earth sciences), 1965, V. 165, no. 2, pp. 103–125. (in Russian)
24. Romanjuk O. S. Genesis of Crimean beaches, in *Geologija poberezhya i dna Chernogo i Azovskogo morej v predelah USSR* (Geology of the coast and the bottom of the Black and Azov seas within the USSR). Kiev, 1967, Issue 1, pp. 178–182. (in Russian).

25. Podgorodetskiy P. D. Krym: Priroda (The Crimea: Nature). Simferopol: Tavria (Publ.), 1988, 192 p. (in Russian).
26. Black Sea Environmental Programme (BSEP) Geographic Information System Working Party. The Black Sea GIS, 1982–1996. Electronic resource (in English).
27. Arhipkin V. S. *Gidrologiya pribrezhnogo apvellinga Chernogo i Kaspijskogo morej* (Hydrology of coastal upwelling of the Black and Caspian Seas): PhD thesis. Kaciveli, 1996. (in Russian).
28. Korzhenevskiy V. V., Klyukin A. A. *Rastitelnost abraziionnyh i akkumuljativnyh form rel'efa morskikh poberezhij i ozer Kryma* (Vegetation of abrasion and accumulative relief forms of marine coasts and lakes of the Crimea). Yalta: Nikitskiy bot. sad (Publ.), 1990, 108 p. Dep. (in Russian).
29. Korzhenevskiy V. V., Klyukin A. A. *Rastitel'nost' bedlendov Kryma* (Vegetation of Crimea badlands). *Ekologija* (Ecology), 1989, no. 6, pp. 26–33. (in Russian).
30. *Sovremennoe sostojanie bioraznoobrazija pribrezhnyh vod Kryma (chernomorskij sektor)* (Modern state of biodiversity of coastal waters of Crimea (Black Sea sector)). V. N. Eremeev, A. V. Gaevskaya. Ed. Sevastopol: Ekosi-Gidrofizika (Publ.), 2003, 511 p. (in Russian).
31. Sadogurskiy S. E. *Makrofitobentos u poberezh'ya botanicheskogo zakaznika «Kanaka» (CHernoe more): sovremennoe sostojanie i puti sohraneniya* (Macrophytobenthos near the coast of the botanical reserve «Kanaka» (Black Sea): current status and ways to preserve). *Zapovidna sprava v Ukraïni* (Wildness protection in Ukraine), 2009, T. 15. Issue 1. pp. 31–39. (in Russian).
32. Kostenko N. S., Dikiy E. A., Zakletskiy A. A., Marchenko V. S. *Donnaya rastitel'nost' prioritnykh akvatorij YUgo-Vostochnogo Kryma: sovremennoe sostojanie i neobhodimye mery po sohranenyu* (A bottom vegetation of priority waters of South-East Crimea: current status and the necessary conservation steps), in *Zapovedniki Kryma – 2007* (Reserves of Crimea – 2007). Proceedings of the IV International scientific practical conference (November 2, 2007, Simferopol). Part 1: Botany. General environmental issues. Simferopol, 2007, pp. 63–68. (in Russian).
33. Mironova N. V., Milchakova N. A., Alexandrov V. V. *Mnogoletnie izmeneniya makrofitobentosa nekotorykh ob"ektov prirodno-zapovednogo fonda u beregov Kryma* (Long-term changes in macrophytobenthos of certain objects of nature reserve funds near Crimean coast), in *Zapovedniki Kryma – 2007* (Reserves Crimea – 2007). Proceedings of the IV International scientific and practical conference (November 2, 2007, Simferopol). Part 1: Botany. General environmental issues. Simferopol, 2007, pp. 93–97. (in Russian).
34. Petrov A. N. *Coastal waters, in Perspektivy sozdanija edinoj prirodoohrannoj seti Kryma* (Prospects of the creation of Crimea's of nature protection network). Simferopol: Krymuchpedgiz (Publ.), 2002. pp. 170–82. (in Russian).
35. Kovaleva M. A., Boltacheva N. A., Makarov M. V., Bondarenko L.V. *Obrastanie estestvennykh tverdykh substratov (skal) akvatorii Karadagskogo prirodnogo zapovednika* (Fouling of natural firm substrates (rocks) in the water area of the Karadagskiy natural reserve). *Ekosistemy, ih optimizacija i ohrana* (Ecosystem, their optimization and protection), 2014, Issue. 10. pp. 77–81. (in Russian).
36. Kiseleva G. A. Dikiy E. A., Zakletskiy A. A., Podzorova D. V. *Bioraznoobrazie makrozoobentosa v asociacijah vodoroslej (YUgo-Vostochnoe poberezh'e, mys Kiik-Atlama)* (Biodiversity of macrozoobenthos in algae associations (South-East coast, Cape Kiik-Atlama)), in *Bioraznoobrazie i ustojchivoe razvitie* (Biodiversity and Sustainable Development). Abstracts of the II International Scientific and Practical Conference 12–16 September, 2012, Simferopol. Simferopol, 2012. pp. 181–183. (in Russian).

Поступила в редакцию 19.06.2015