

УДК 911.52 [(210.5)+(262.5)+(477.75)]

**ПАРАГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЛАНДШАФТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ БЕРЕГОВОЙ
ЗОНЫ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА С ОЧЕНЬ
ИНТЕНСИВНЫМИ ДВУНАПРАВЛЕННЫМИ ВЕЩЕСТВЕННЫМИ
ПОТОКАМИ МЕЖДУ СУШЕЙ И МОРЕМ**

Агаркова-Лях И.В.

Тип ПГЛК формируется в береговой зоне Каламитского залива и Юго-Западного Крыма и представлен абразионными и аккумулятивными берегами со средними абсолютными отметками 5-15 и до 2 м соответственно. Скорость береговых процессов до 5-6 м/год; активны размыв, осыпи, обвалы, оползни, аккумуляция. Для аккумулятивных берегов характерна полынно-катрановая растительность с почти полным ее отсутствием на абразионных. На мягких грунтах бенча доминируют zostera и биоценозы двустворчатых моллюсков; на твердых – водоросли-макрофиты и зарослевые биоценозы. Ключевые слова: парагенетический ландшафтный комплекс, береговая зона моря, черноморское побережье Крыма.

Ландшафтный подход к изучению береговой зоны моря начал применяться в первой половине XX в. В последнюю четверть XX в. получило развитие совместное изучение прибрежных акваторий и приморских территорий, при котором их выделяют в особый тип природных комплексов – парагенетические ландшафтные комплексы (ПГЛК). Эти комплексы объединяет важнейшее свойство: они состоят из пространственно-сопряженных природных территориальных и аквальных комплексов, связанных общностью развития и вещественно-энергетическим обменом. В контактной зоне «суша–море» наибольшее внимание привлекает береговая зона, так как в ней сконцентрировано большинство вещественно-энергетических взаимодействий между сушей и морем.

Применение теории ПГЛК к береговой зоне дает возможность на основе изучения вещественно-энергетических потоков между сушей и морем выделять природные комплексы, характеризующиеся общностью сухопутно-морских взаимосвязей. Кроме того, рассмотрение береговой зоны как ПГЛК имеет важное практическое значение при планировании и организации приморских территорий и прибрежных акваторий, оценке пригодности береговых зон для хозяйственного и рекреационного освоения, проведении мероприятий по защите берегов от неблагоприятных экзогенных процессов и др.

Теоретические основы изучения ПГЛК заложены работами Ф.Н. Милькова [1, 2]. Вопросы, связанные с исследованием природных систем «суша–море» рассмотрены Ф.Н. Мильковым, А.В. Дроздовым и Г.И. Швобсом на примере парадинамических мегасистем «материк–океан», акваториально-территориальных систем и прибрежно-аквальных ПГЛК соответственно [2-4]. Автором данной статьи, а также в соавторстве со Скребцом Г.Н. предпринята попытка расширить теоретические представления о ПГЛК, определить концептуальные подходы к их исследованию, разработать методику выделения и описания ПГЛК береговой зоны

моря [5-7]. В региональном отношении нами были выделены и закартированы основные типы ПГЛК береговой зоны черноморского побережья Крыма и составлена их краткая физико-географическая характеристика [7, 8]. Главный акцент в данных работах сделан на изучение вещественных потоков как основного связующего звена между сушей и морем.

Цель настоящей статьи – дать наиболее полную и всеобъемлющую характеристику типа ПГЛК береговой зоны черноморского побережья Крыма с очень интенсивными двунаправленными вещественными потоками между сушей и морем, в которой сопряженные суша и море рассматриваются в единстве. В связи с этим, перед автором стояла задача: рассмотреть ландшафтную структуру и особенности функционирования данного типа ПГЛК. Теоретико-методической основой выделения и описания типа ПГЛК послужили ранее опубликованные работы [6, 7].

К исследуемому типу ПГЛК относятся природные комплексы, формирующиеся в береговой зоне Каламитского залива и Юго-Западного Крыма (между мысами Лукулл и Константиновский) общей протяженностью около 80 км. Благодаря развитию абразионных и аккумулятивных процессов, вещественный обмен между сушей и морем в этом типе ПГЛК осуществляется в двух направлениях – с суши в море и наоборот.

Берега Каламитского залива являются примером абразионно-аккумулятивной пары или системы, изученной еще В.П. Зенковичем [9, 10]. Они представляют собой литодинамически целостную систему, в пределах которой выделяются абразионный и аккумулятивный участки, связанные между собой вещественным обменом. Их совместное динамическое развитие выражается в том, что абразионный участок выступает поставщиком обломочного материала для аккумулятивного. В Каламитском заливе аккумулятивным является участок от м. Евпаторийский до оз. Кызыл-Яр, абразионным – от оз. Кызыл-Яр до м. Лукулл.

В соответствии с классификацией [11], берега северной части Каламитского залива отнесены к типу аккумулятивных выровненных; южной части Каламитского залива и Юго-Западного Крыма – к абразионно-обвальным в глинистых породах.

Основу тектонического строения побережья Каламитского залива и Юго-Западного Крыма составляет Альминская впадина Скифской плиты [12]. Тектонические движения на побережье залива имеют отрицательную направленность, свидетельством чему являются подтопленные устья рек Булганак и Альма. Средние скорости новейших погружений Альминской впадины составляют 25-30 см в столетие. Характер тектонических движений между мысами Лукулл и Константиновским однозначно определить сложно, однако, согласно имеющимся материалам, южная часть Альминской впадины вовлечена в поднятие мегантиклинория Горного Крыма.

Береговой рельеф представлен как абразионными, так и аккумулятивными формами. Среди первых доминируют откосы и уступы размыва. На абразионных берегах Каламитского залива между оз. Кызыл-Яр и п. Николаевка высота откосов составляет 10-30 м, а максимальные высоты отмечены у с. Береговое (до 35-40 м) и южнее устья Альмы (44 м). На аккумулятивных берегах залива, примыкающих к

абразионным, развиты уступы размывов высотой от 0,1 до 2 м. Доминирующими формами берегового рельефа Юго-Западного берега являются откосы, чья наибольшая высота достигает 25-30 м (севернее сел Андреевка и Кача) и 30-32 м (южнее с. Кача и р. Кача) [12]. Ландшафтный профиль береговой зоны Юго-Западного Крыма представлен на рис. 1.

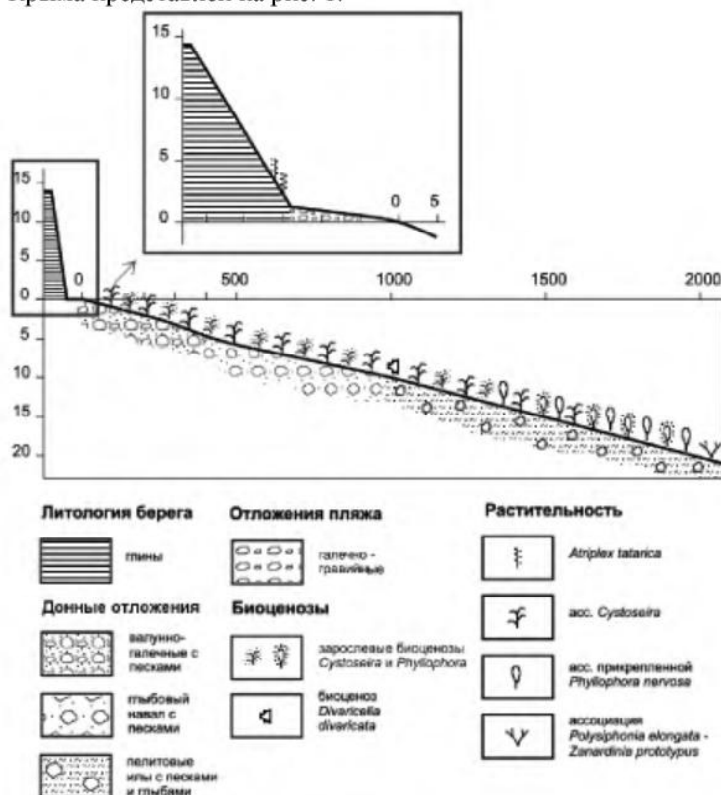


Рис. 1. Схематичный ландшафтный профиль береговой зоны Юго-Западного Крыма

Литология берегов определяет характер вещественного обмена в береговой зоне, который происходит за счет мелкообломочного материала алевроитопелитового и песчаного состава. В частности, в формировании абразионных берегов Каламитского залива и Юго-Западного Крыма участвуют отложения таврской свиты, состоящей из желтовато-бурых алевроитов и алевроитистых глин, чередующихся со слоями красноземов. В их толще имеются линзы песчаников, переходящих в мелкогалечниковые конгломераты из юрского известняка. Образование мысов залива связано с выходами на поверхность прочных пород. Например, у мыса Евпаторийский близко к урезу подходят известняки; мыс Лукулл образовался благодаря нагромождению глыб конгломерата.

Аккумулятивные формы рельефа широко развиты на аккумулятивных берегах залива, где они представлены замыкающими формами – пересыпями соленых озер. Пересыпи сложены морскими четвертичными отложениями из песка, ракушки, гравия и гальки. На рис. 2 показан ландшафтный профиль береговой зоны Каламитского залива.

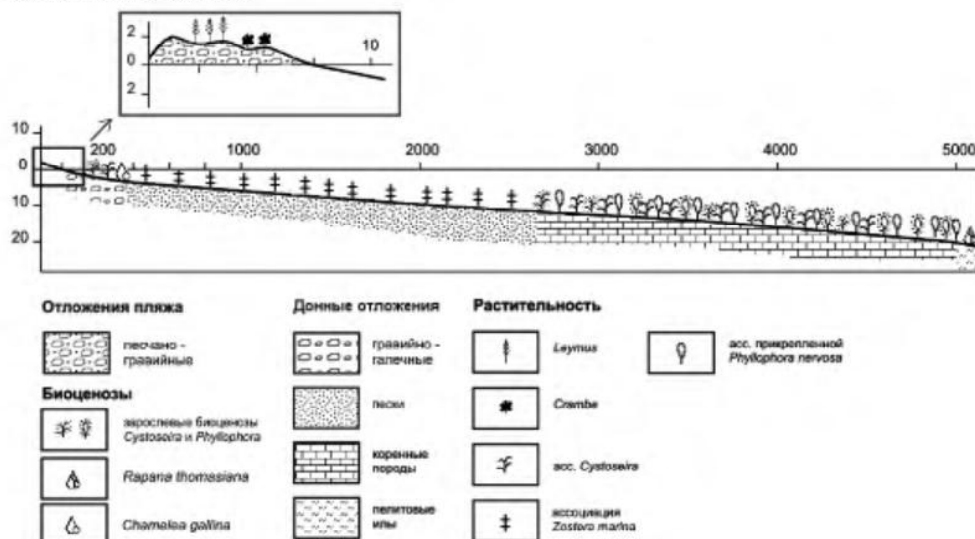


Рис. 2. Схематичный ландшафтный профиль береговой зоны Каламитского залива

Средняя ширина пляжей на аккумулятивных берегах Каламитского залива составляет 20-30 м; максимальная – 50 м у с. Прибрежное. Изменение ширины пляжей, как правило, связано со сменой характера береговых процессов, сопровождаемых размывом или аккумуляцией. На абразионных берегах залива и Юго-Западного Крыма пляжи имеют вид карманных прислоненных [12]. Их средняя ширина 8-10 и 10-15 м на берегах Юго-Западного Крыма и Каламитского залива соответственно. Их наибольшая ширина составляет 30 м у п. Николаевка и 25-30 м в устье р. Бельбек.

По гранулометрическому составу пляжи северной части Каламитского залива, главным образом, песчаные, гравийно-песчаные и гравийные, южной – песчаные с глыбами конгломератов и гравийно-галечные. Таким образом, размер пляжных отложений в Каламитском заливе укрупняется с севера на юг, что подтверждает существование здесь вдольберегового потока наносов. В Юго-Западном Крыму пляжи песчаные, гравийные, гравийно-галечные и галечные. У подножий береговых откосов встречаются галечно-валунные пляжи или глыбовый навал. Пляжи различаются и по вещественному составу. Так, пляжи окрестностей Евпатории кварцево-ракушечного состава с содержанием кварца не выше 6%. На остальной части Каламитского залива пляжи карбонатного и кварцево-карбонатного составов [13]. На Юго-Западном берегу в устье Качи среди отложений появляется

измельченная ракушка. На Учкеевском пляже близ Севастополя доминирует кварц и кремний; роль известняка, мергеля и конгломерата невелика.

Пляжи Каламитского залива от Евпатории до оз. Кызыл-Яр питаются вдольбереговым потоком наносов. Остальная часть – пляжи комплексного питания за счет продуктов абразии берегов и бенча, вдольберегового потока наносов, донных выбросов и твердого стока рек [14].

Песчаные пляжи отличаются между собой по содержанию и составу минералов тяжелой фракции. К примеру, в минеральном составе пляжей Юго-Западного Крыма очень незначительна роль тяжелых минералов, так как породы, слагающие их береговые откосы, содержат лишь 25% глинистых частиц. Исключением является участок побережья в устье Качи, где тяжелая фракция составляет 8,8%, а среди тяжелых минералов присутствуют ильменит, лейкоксен, эпидот и гранат.

Морская акватория сравнительно мелководная. В Каламитском заливе с севера на юг уменьшается ширина бенча и растут уклоны дна. Так, у Евпатории изобата 20 м отстоит от берега на 6,6 км, в средней части залива – на 6 км, в южной – на 3,2 км. Уклоны дна изменяются здесь от 0,006 на юге до 0,003 на севере. Ширина бенча у берегов Юго-Западного Крыма изменяется от 3,2 км на севере до 1,6 км на юге, а ее уклон растет соответственно от 0,006 до 0,012. На дне Каламитского залива сохранился реликтовый вал времен ранненеовочерноморской трансгрессии.

Набор и активность береговых процессов определяются геологическим строением берегов. В Каламитском заливе и Юго-Западном Крыму активен размыв. Абразионные берега Каламитского залива характеризуются самыми высокими скоростями размыва в Крыму. По данным Крымской государственной гидрогеологической экспедиции (КГГЭ) [15], южная часть пересыпей Кызыл-Яр и Богайлы отступает со скоростью 5 м/год, севернее п. Николаевка – 6 м/год. К югу скорости уменьшаются, составляя 3 м/год у сел Береговое, Песчаное и в устье Альмы. Там, где глинистые берега бронируют галечниковые конгломераты, как у п. Николаевка, скорость размыва снижается до 0,6-1 м/год. Между тем, скорости значительно отличаются у разных исследователей. Так, согласно [16], Красная Горка и отрезок побережья между окончанием пересыпи оз. Богайлы и м. Лукулл разрушаются со скоростью 2-2,8 м/год. О.С. Романюк и др. [17] дают скорость размыва участка между оз. Кызыл-Яр и п. Николаевка 1,5 м/год. Средние удельные объемы и масса продуктов размыва клифов составляют $28,4 \text{ м}^3 \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ и $54 \text{ т} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ соответственно. По данным [16], в ходе абразии берегов в южную часть Каламитского залива поступает около 350 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$ обломочного материала, между м. Лукулл и устьем р. Бельбек – 160 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$.

По аккумулятивным берегам очень мало информации о скоростях размыва. По данным Ю.Д. Шуйского [18], скорости размыва на Евпаторийском и Сакском участках составляют 3,75 и 1 м/год соответственно. По результатам наблюдений автора данной статьи южный участок Сакской пересыпи размывается со средней скоростью около 2 м/год. Надо отметить, что здесь проявляются и аккумулятивные процессы. Средние скорости аккумуляции у водозаборного сооружения вблизи оз. Кызыл-Яр составили 7,5 м/год, а в районе Сакского городского пляжа – 1,8 м/год [19].

Среди других береговых процессов оползни развиты в районе маяка п. Береговое, между устьем Альмы и с. Кача, между реками Кача и Бельбек. Т.В. Махаева относит отрезок берега Каламитского залива между оз. Кызыл-Яр и м. Лукулл к обвально-оползневому, участок между м. Маргопуло и устьем Качи к обвально-осыпному, а между устьями Качи и Бельбека – к оползневому. Эрозия развивается по долинам постоянных и временных водотоков. Отседание блоков наблюдается юго-западнее с. Андреевка, в устье Качи и южнее устья Бельбека. На пересыпях соленых озер Сасык, Сакское, Кызыл-Яр и Богайлы активны эоловые процессы. В частности, опыты, поставленные Ю.Д. Шуйским [20] показали, что верхний слой отложений является подвижным для материала крупностью 0,25-0,1 мм уже при скорости ветра 4 м/сек. При однородном ветровом потоке количество перемещаемого материала контролируется вертикальной расчлененностью микрорельефа, влажностью и уплотненностью верхнего слоя, густотой растительности, соотношением песчаной и гравийно-галечной составляющих. В зависимости от направления ветра, с эоловыми процессами может происходить снос материала с суши в море или его вынос в надводные очаги аккумуляции.

Характер донных отложений в пределах типа ПГЛК достаточно разнообразный. Между мысами Евпаторийский и Карантинный с глубины 2-3 до 10 м обнажаются коренные породы известняков, что говорит об отсутствии осадконакопления и развитии абразии бенча. У м. Карантинного обнаружены песчано-пелитовые отложения. В направлении Красной Горки отложения вдоль уреза гравийно-галечные, заменяющиеся с 5 м песчаными. В Каламитском заливе на глубинах 13-15 м параллельно краю Евпаторийской пересыпи поднимается подводная скалистая гряда. От Красной Горки до м. Лукулл вдоль уреза тянется глыбовый навал, формирующийся в ходе размыва конгломератов. В устье Альмы среди отложений появляются пелитовые илы, поступающие сюда с речным стоком. На бенче у берегов Юго-Западного Крыма вдоль уреза развиты песчаные и валунно-галечные отложения, сменяемые с глубиной глыбовым навалом.

На морском дне Каламитского залива и Юго-Западного Крыма развита абразия и аккумуляция. Скорости донной абразии в северной части залива составляют от 0,02 до 0,14 м/год, в южной – 0,23-0,26 м/год [16]. По расчетам автора статьи средняя скорость абразии на бенче Каламитского залива и Юго-Западного Крыма составляет 0,017 м/год. Средние удельные объемы и масса продуктов размыва бенчей составляют $68,7 \text{ м}^3 \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ и $130,6 \text{ т} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ соответственно. Донная абразия между м. Лукулл и Северной стороной Севастополя составляет в береговую зону 490 тыс.м³ обломочного материала в год [16]. В устье Бельбека идет аккумуляция наносов со средней скоростью 0,1 м/год. Аккумуляция достигает 0,06 м/год у м. Карантинного, что, по-видимому, связано с разгрузкой здесь вдольберегового потока наносов.

Побережье Каламитского залива характеризуется умеренно жарким климатом с мягкой зимой. Средняя температура воздуха в июле на его побережье составляет +22,3°C, в январе –0,4°C. На Юго-Западном побережье климат умеренный теплый с мягкой зимой. Средняя температура воздуха в июле и январе составляет соответственно +22,1°C и +1,6°C. По количеству атмосферных осадков побережья

засушливы (355 мм/год) [21]. Каламитский залив открыт для ветров почти всех направлений: зимой здесь господствуют северо-восточные, летом – юго-западные ветры.

В южную часть Каламитского залива впадают реки Западный Булганак и Альма, в прибрежную зону Юго-Западного побережья – Бельбек и Кача. Величина твердого стока Альмы составляет 29,21 тыс.т/год, а ее среднегодовой расход - 1,3 м³/сек (с. Почтовое). Твердый сток Западного Булганака равен 1,5 тыс.т/год, среднегодовой расход – 0,047 м³/сек. Паводки на Альме наблюдаются в зимне-весенний период, на Западном Булганаке – в зимне-весенний и летний. Воды Альмы используются для орошения, поэтому летом она местами пересыхает, сохраняя лишь подрусловый сток. В верховьях река зарегулирована Партизанским водохранилищем. Величины твердого стока Бельбека и Качи составляют 65,3 и 61,6 т/год соответственно [16]. Их максимальные расходы и уровни наблюдаются в зимне-весенний период, межень – с июля по октябрь. Бельбек зарегулирован Счастливенским; Кача – Синапным, Бахчисарайским и Орловским водохранилищами.

Особенностью Каламитского залива является наличие на его побережье соленых озер Евпаторийской группы (Сасык-Сиваш, Сакское, Кызыл-Яр и Богайлы). Озера представляют собой бывшие заливы, отчленившиеся от моря песчаными пересыпями.

Мелководность акватории описываемого типа ПГЛК определяет интенсивный прогрев его вод летом и охлаждение зимой. Средняя температура поверхностных вод Каламитского залива и у Юго-Западного побережья составляет зимой 7,5-8,7⁰С; летом –

22,7⁰С. В суровые зимы в заливе может формироваться ледовый покров. Показатели солености поверхностных вод незначительно отличаются в течение года. Зимой средняя соленость вод Каламитского залива и Юго-Западного Крыма составляет 18,2‰; летом – 17,5‰ и 17,8‰ соответственно [22].

Прозрачность вод Каламитского залива и Юго-Западного Крыма, измеренная диском Секки, равна 12,1-13,4 м. Однако, эта величина понижается вдоль размываемых береговых откосов, где идет вынос глинистых частиц. Благодаря интенсивному водообмену в Каламитском заливе, его глубины хорошо аэрированы и содержание кислорода в поверхностном слое составляет 7,54 мл/л. Концентрация нитратов в поверхностном слое вод Каламитского залива составляет 2,02 мг/м³, фосфатов – 3,15 мг/м³, силикатов – 44,86 мг/м³ [22]. Близкие значения содержаний кислорода и биогенов имеет акватория Юго-Западного побережья.

Особенности гидродинамики в береговой зоне определяются характером движения Крымской ветви ОЧТ, которая формирует течения в прибрежной зоне. Обширная, но сравнительно мелководная акватория Каламитского залива имеет свои особенности циркуляции, отличные от открытого моря. Из-за бокового трения ОЧТ, в заливе формируются небольшие локальные антициклонические вихри. В прибрежной зоне у Западных берегов Крыма происходит перенос водных масс в направлении с севера на юг со скоростью от 15 до 30 см/сек. Такие течения наблюдаются при штиле или слабом ветре (до 4 баллов) и имеют повторяемость 70%. При сильных и продолжительных ветрах западной четверти скорость потока

основной струи резко уменьшается, а в береговой полосе меняется на обратное. Повторяемость обратного режима течения составляет около 30% [23]. По данным гидрологических съемок в Евпаторийском заливе имеют место циклонические (повторяемостью 52%) и антициклонические (повторяемостью 48%) течения. Первые возникают обычно при северных ветрах, вторые – при южных. Преобладающим направлением течений является северо-западное со средними значениями 15-20 см/сек. В весенне-летний период развиты бризовые течения скоростью не более 5-10 см/сек, направленные днем с моря к берегу, а ночью в обратном направлении. При сильных ветрах с суши возникают стонные явления, при ветрах с моря – нагонные. С ними связаны наибольшие колебания уровня, приуроченные, в основном, к осенне-зимнему периоду господства северо-восточных ветров [23]. Величина ветрового нагона на открытом побережье Каламитского залива невелика и достигает 10-12 см.

Прибрежная акватория обладает небольшими глубинами и уклонами дна, поэтому характеризуется сравнительно спокойной волновой обстановкой. Только в акватории Юго-Западного Крыма волновая деятельность несколько усиливается. По волновой обеспеченности в Каламитском заливе возможны сильные шторма 7 баллов. Несмотря на малые абсолютные значения повторяемости волнения по Евпатории, для нее характерен самый высокий процент волнения более 7 и 8 баллов. Преобладающим направлением волнения является юго-западное, обусловленное экспозицией береговой линии. Представленная табл. 1 отражает связь между расчетной высотой волны и величиной ее разгона для некоторых пунктов Каламитского залива.

Таблица 1

Зависимость высоты волны от величины ее разгона [12]

Пункт	Направление волны	Величина разгона волны, в м/сек	Расчетная высота волны, в м
г. Евпатория	ЮВ	67	3,68
	ЮЗ	311	7,94
	Ю	194	6,27
п. Николаевка	ЮВ	44	2,98
	ЮЗ	306	7,87
	СЗ	44	2,98
	З	189	6,19

Характер и направленность литодинамических процессов связаны с системой прибрежных течений и источниками поступления обломочного материала. В.П. Зенкович выделил у берегов Юго-Западного Крыма вдольбереговой поток наносов, направленный от устья р. Качи к Евпатории [9]. О.С. Романюк, исследовав состав пляжных отложений, перенесла начало этого потока к Северной стороне г. Севастополя [14]. Вдольбереговой поток подпитывается продуктами донной абразии и абразии откосов, твердым стоком рек. Ю.Д. Шуйский приводит мощность Бельбекско-Евпаторийского потока наносов 72,6 тыс.м³/год [24].

Пляжная растительность типа ПГЛК отличается на аккумулятивных и абразионных берегах. Лучше всего растительность развита на аккумулятивных берегах, поэтому рассмотрим ее на примере Каламитского залива, где ее видовой

состав определяется абсолютной высотой места и уровнем грунтовых вод. В соответствии с этим, выделяются низкий, средний и высокий уровни распределения растительности. На низком уровне (нижняя часть пляжа) произрастают лебеда татарская (*Atriplex tatarica*) и цинанхум острый (*Cynanchum acutum*). На среднем уровне (средняя часть пляжа) к вышеописанным видам присоединяется катран (*Crambe*). На высоком уровне (верхняя часть пляжа) доминирует полынь сантонинная (*Artemisia santonica*). Самые низкие участки геоморфологического профиля у соленых озер занимает тростник южный (*Phragmites australis*). Очень часто тростник выполняет не только биоценозоформирующую, но и берегозащитную функцию. Для эоловых форм рельефа характерен колосняк черноморский (*Leymus*), кермек Мейера (*Limonium mejeri*), катран и полынь крымская. На абразионных берегах залива растительность имеется лишь в нижней трети глинистых клифов, в условиях более выположенного рельефа, и представлена лебедой татарской.

Фитобентос акватории описываемого типа ПГЛК очень разнообразен в сравнении с пляжной растительностью. По расчетам А.А. Калугиной-Гутник [25], в летнее время на пляжах Каламитского залива у г. Саки скапливается до 75 т сырой массы, в основном, зеленых водорослей на 1 км береговой линии при ширине водорослевых зарослей 100 м. Основу подводной растительности Каламитского залива составляют багрянки, меньше представлены бурые водоросли и еще меньше – зеленые. Здесь обнаружено пять растительных ассоциаций: *Cystoseira*, *Phyllophora nervosa* прикрепленная и пластообразующая, *Polysiphonia elongata* и *Zanardinia prototypus* и *Zostera* [25]. Фитоценозы Юго-Западного Крыма аналогичны, кроме отсутствующей здесь ассоциации zostеры.

Ассоциация *Cystoseira* распространена на глубине 0-17 м и приурочена к выходам коренных пород у м. Евпаторийский и Евпатории. За м. Евпаторийский редкие участки ассоциации сохраняются только на подводной скалистой гряде вдоль пересыпей Евпаторийских и Сакских озер и имеют проективное покрытие 10-15%. Открытость и прибойность описываемого побережья благоприятствует развитию *Cystoseira crinita*, характеризующейся наибольшей биомассой в ассоциации. *Cystoseira barbata* предпочитает полузащищенные и менее прибойные участки, поэтому не получает здесь большого развития. Южнее, ассоциация *Cystoseira* распространена от уреза только в местах с наиболее высоким прибоем, а вдоль ровных и малоизвилистых берегов смещается песчаными пляжами на глубину до 5 м. Численность и биомасса *C. crinita* наибольшая на глубине 3-5 м. Для *C. barbata*, в среднем, характерно увеличение численности и биомассы с глубиной. Между м. Лукулл и с. Береговое заросли цистозир образуют полосу шириной 1200 м и средней биомассой 2,7 кг/м². Фитоценоз цистозир – самый богатый по составу и в описываемой акватории включает 88 видов водорослей, среди которых доминируют полисифония, церамнум, кладостефус и др. Однако, по биомассе цистозира во много раз превосходит остальные виды ассоциации.

Ассоциация прикрепленной *Phyllophora nervosa* сменяет цистозир на глубине 10-15 м и опускается до нижней границы скал (18-20 м), простираясь узкой полосой шириной 200-400 м. Она тоже приурочена к твердому субстрату и распространена у мысов Лукулл и Евпаторийский, а также на траверзе оз. Кызыл-Яр. Численность и биомасса *Ph.nervosa* растёт с увеличением глубины. В составе ассоциации

обнаружен 41 вид водорослей, девятнадцать из которых обладают 100% встречаемостью (*Phyllophora nervosa*, *Nereia filiformis*, *Zanardinia prototypus* и др.).

Ассоциация пластообразующей *Phyllophora nervosa* распространена на пологих участках песчаного дна с примесью ракушечника, имеет значительную плотность населения и проективное покрытие, а также специфический обедненный видовой состав. Она произрастает лишь у м. Евпаторийский на расстоянии 1,5 мили от берега, и у м. Лукулл. Филлофора появляется с глубины 13-14 м в понижениях между скалами среди ассоциации цистозиры. Уже на глубине 15-16 м она преобладает среди представителей фитобентоса. Здесь биомасса филлофоры равна 1750 г/м², а проективное покрытие – 30-40%. С увеличением глубины до 20-25 м ее проективное покрытие растёт до 60-70%, а биомасса до 4912 г/м². В состав ассоциации входит 10 видов водорослей.

Ассоциация *Polysiphonia elongata* и *Zanardinia prototypus* приурочена к поясу заиленного ракушечника и занимает самую глубоководную часть фитали. Ее верхняя граница обнаружена на глубине 20-26 м и, в зависимости от крутизны подводного склона, удалена на 0,3-3,5 мили от берега. В Каламитском заливе ассоциация обнаружена лишь у мысов, где она не образует заметных зарослей, совсем исчезая на глубине 30 м. Проективное покрытие ассоциации составляет 5-10%, биомасса – десятки г/м².

Ассоциация *Zostera* очень слабо развита в Каламитском заливе, поскольку здешний песок является ненадежным субстратом из-за открытости берега и частых штормов. По этой причине только в северной части Каламитского залива, защищенной от ветров С и СЗ направлений, отмечены редкие заросли *Z.nana* и *Z.marina*. Ассоциация начинается с глубины 3-5 м, в удалении 8-12 м от берега и простирается до 14-15 м на расстоянии 4,5-5 миль от берега. Ее общее проективное покрытие составляет 5-10% на глубине 3-10 м и 20-25% – на 12-16 м. Заросли zostеры очень изрежены, численность и биомасса невелики и колеблются от 28 до 45 экз/м² и от 40 до 180 г/м² соответственно. По числу сопутствующих видов ассоциация значительно беднее подобных ассоциаций в Каркинитском заливе и на ЮБК. В ее составе 17 видов макрофитов: *Z.marina*, *Z.nana*, *Cladophora albida* и др.

Кроме описанных ассоциаций, экоэлементы в виде отдельных экземпляров *Ulva rigida* встречены у мысов Евпаторийский и Константиновский и вдоль берегов Евпатории, развитие которых обусловлено загрязненностью этих акваторий.

Зообентос природных комплексов очень разнообразен. Наиболее подробно он изучен в Каламитском заливе, где обнаружено 59 видов макрозообентоса [26]. По числу видов здесь господствуют моллюски и многощетинковые черви. По сравнению с исследованиями предыдущих лет, доминирующая роль в сообществах перешла от мелких детритофагов (полихет) к крупным сестонофагам (моллюскам), поэтому произошло увеличение биомассы макрозообентоса. Средняя плотность макрозообентоса составляет 2173 экз/м², средняя биомасса – 630 г/м².

В ходе бентосных исследований на глубинах 7-25 м в Каламитском заливе обнаружены 6 донных биоценозов: *Chamelea gallina*, *Parvicardium exiguum* и *Pitar rudis*, *Ostrea edulis*, *Rapana thomasi*, *Barnea candida*, *Mytilus galloprovincialis* [27]. Биоценоз *Chamelea gallina* располагается на песчано-алевритовых и гравийно-галечных с ракушей грунтах, до глубины 20 м. В его видовом составе доминируют двустворчатые и брюхоногие моллюски. Биоценоз *Parvicardium exiguum* и *Pitar rudis* занимает песчано-алевритовые грунты с ракушей и галькой. Биоценоз *Ostrea*

edulis располагается севернее траверза п. Николаевка вдоль изобаты 10 м. Грунты имеют гравийно-галечный состав с примесью ракуши и значительной долей крупнообломочного материала. Устрицы составляют 47% суммарной биомассы сообщества; доминируют моллюски. Биоценоз *Rapana thomasiana* обитает на смешанных разнотипных грунтах вдоль изобаты 20 м. Руководящая роль в биоценозе принадлежит моллюскам; ярко выражено доминирование рапаны. Биоценозы *Barnea candida* и *Mytilus galloprovincialis* обнаружены в единичных экземплярах на гравийно-галечных грунтах, на глубинах 7 и 20 м соответственно.

Между м. Лукулл и устьем Качи обнаружено 3 донных биоценоза: *Divaricella divaricata*, *Aricidea jeffreysii* и зарослевый [28]. Биоценоз *Divaricella divaricata* обнаружен у м. Лукулл и вблизи устья Качи, на глубинах 8-11 м с песком, илистым песком и песчанистым илом. В биоценозе 74 вида животных. Биомасса животных низкая: 1,2-1,9 г/м². Ядро биоценоза образуют *Divaricella divaricata* и *Cumella limicola*. Биоценоз *Aricidea jeffreysii* встречен глубже 22 м, на песчанистых и глинистых илах, иногда с примесью ракуши. Руководящим видом является *Aricidea jeffreysii*; также в ядро биоценоза входит *Terebellides stroemi* и *Nephtys sp.* Здесь обнаружен 121 вид животных; по численности доминируют многощетинковые черви. Биомасса в биоценозе от 10-50 до 50-100 г/м². Зарослевые биоценозы цистозир и филлофоры характеризуются очень своеобразной макрофауной [29]. В биоценозе цистозир отмечены макроэпифиты, массово развиты ракообразные и черви. Эпифитная филлофора, живущая на цистозире, с глубиной становится доминирующим по массе эпифитом, порой превышающим вес самого хозяина. Численность животных на цистозире равна 3100 экз/кг, биомасса - 124 г/кг. В биоценозе филлофоры широко представлены моллюски и мшанки; численность животных составляет 700 экз/кг, биомасса - 39 г/кг. Из ракообразных в зарослевых биоценозах встречаются *Apherusa bispinosa*, *Amphithoe vaillanti*, *Idothea baltica* и др.; из моллюсков - *Phasionea pontica*, *Mytilaster lineatus*, *Mytilus galloprovincialis* и др.

Надо отметить, что описанные природные комплексы подвергаются интенсивному антропогенному воздействию. Наибольшую техногенную нагрузку испытывает береговая зона Евпатории, где построен порт, причалы, набережная и т.д. Следствием неразумной хозяйственной деятельности в прибрежной зоне Каламитского залива (добыча песка и гальки с пересыпи и дна, гидротехническое строительство, загрязнение акватории и донных осадков) является устойчивая тенденция сокращения пляжей в его северной части, наблюдающаяся еще с 80-ых гг. прошлого века [19]. К сожалению, спустя годы можно констатировать отсутствие реализованных на практике широкомасштабных действий по борьбе с этими процессами.

Таким образом, неоднородность взаимодействия между сушей и морем обуславливает ландшафтное разнообразие в береговой зоне черноморского побережья Крыма, которое можно представить в виде ПГЛК разных типов со свойственной им структурой и механизмами функционирования. В связи с этим, весьма актуальным является составление развернутых ландшафтных характеристик выделенных в береговой зоне черноморского побережья Крыма типов ПГЛК.

Список литературы

1. Мильков Ф.Н. Парагенетические ландшафтные комплексы // Научные записки Воронежского отдела Географического общества СССР. – Воронеж, 1966.

2. Милюков Ф.Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. – Воронеж: ВГУ, 1981. – 400 с.
3. Дроздов А.В. Акваториально-территориальные природные системы: физико-географический подход // Известия АН СССР. Сер. географ. – 1985. – № 6. – С.70-81.
4. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья /Под ред. Г.И.Швебса. – Л.: Наука, 1988. – 304 с.
5. Скребец Г.Н., Агаркова И.В. Вопросы теории и методики изучения ПГЛК // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. – Симферополь. – 2000. – № 13. – Т.1. – С.127-132.
6. Агаркова-Лях И.В. Методика выделения и описания ПГЛК береговой зоны моря // Фізична географія та геоморфологія. – К.: ВГЛ Обрії, 2005. - Вип. 49. – С.190-196.
7. Агаркова-Лях И.В. Парагенетичні ландшафтні комплекси берегової зони моря (на прикладі чорноморського узбережжя Криму). Автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. геогр. наук. – Симферополь: ТНУ ім В.І. Вернадського, 2006. – 21 с.
8. Агаркова-Лях И.В., Скребец Г.Н. Ландшафтная карта береговой зоны черноморского побережья Крыма // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Серия «География». – 2007. – Том 20 (59), № 2. – С.283-291.
9. Зенкович В.П. Берега Черного и Азовского морей. – М.: Географиздат, 1958. – 374 с.
10. Зенкович В.П. Морфология и динамика Советских берегов Черного моря. – Т. 2. – М.: АН СССР, 1960.
11. Шуйский Ю.Д. Типи берегів Світового океану. – Одеса: Астропринт, 2000. – 480 с.
12. Составить кадастр надводной части берегов Крыма применительно к масштабу 1:200 000. Отв. исполнитель О.С. Романюк. КГТЭ, Институт минеральных ресурсов. – Симферополь, 1988.
13. Братусь О.С. Вещественный состав пляжей Крымского п-ова // ДАН СССР. - 1965. - Т.165. - №2. - С. 103-125.
14. Романюк О.С. Генезис Крымских пляжей // Геология побережья и дна Черного и Азовского морей в пределах УССР. – Вып.1. – К.: КГУ, 1967. – С.178-182.
15. Ерыш И.Ф. и др. Отчет по изучению оползней Крымской области за 1976-1980 гг. и 1981-1982 гг. КГТЭ. – Симферополь, 1983.
16. Лукьянов Ю.П. Отчет «Изучение условий развития экзогенных геологических процессов береговой зоны Крымского полуострова». – Ялта, 1993.
17. Романюк О.С., Лущик А.В., Морозов В.И. Условия формирования и динамика морского побережья в районе Сакской курортной зоны. - Симферополь: ИМР, 1992.
18. Шуйский Ю.Д. Питание обломочным материалом северо-западного и крымского районов шельфа Черного моря // Исследование динамики рельефа морских побережий. - М.: Наука, 1979. – С.89-97.
19. Агаркова И.В. Влияние хозяйственной деятельности на динамику Сакского побережья // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. – 1999. – Т.12 (51). – № 1. – С.15-19.
20. Шуйский Ю.Д., Карасев Л.М. Эоловые процессы на береговых аккумулятивных формах Западного Крыма // Изв.ВГО. -1983.- Т.115. - Вып.6. - С. 35-38.
21. Подгородецкий П.Д. Крым: Природа: Справ. изд. – Симферополь: Таврия, 1988. – 192 с.
22. Black Sea Environmental Programme Geographic Information System Working Party. The Black Sea GIS.
23. Украинский государственный институт проектирования городов «Гипроград». Евпаторийско-Сакский курортно-рекреационный подрайон. Приложение 14:Укрюжтипрокомунстрой. - Ялта, 1986. - Киев, 1988.
24. Шуйский Ю.Д. Современный баланс наносов в береговой зоне морей: Автореф. дисс. ... докт. геогр.наук. – М., 1983.
25. Калугина-Гутник А.А., Куликова Н.М. Донная растительность у Западного побережья Крыма // Биология моря. 1974. Вып. 32. С.111-129.
26. Болтачева Н.А., Мильчакова Н.А., Миронова Н.В. Изменения бентоса в районе Каламитского залива под влиянием эвтрофирования // Экология моря. –1993. – Вып. 49. – С.5-9.
27. Погребов В.Б., Ревков Н.К., Рябушко В.И. Биокартинирование сообществ Каламитского залива Черного моря: многомерная классификация в целях экологического мониторинга // Вестник СПбГУ. – Сер.3. – 1992. – Вып.4. – С.20-26.
28. Киселева М.И., Славина О.Я. Донные биоценозы у Западного побережья Крыма // Труды Севастопольской биостанции. – 1964. – Т.15. – С.152-172.

29. Макавеева Е.Б. Макрофауна биоценоза зарослей Западного побережья Крыма // Труды Севастопольской биостанции. – 1964. – Т.15. – С.180-195.

Агаркова-Лях І.В. Парагенетичні ландшафтні комплекси берегової зони чорноморського узбережжя Криму з дуже інтенсивними двонаправленими речовинними потоками між сушею і морем

Тип ПГЛК формується в береговій зоні Каламітської затоки і Південно-Західного Криму, та являє собою абразійні та акумулятивні береги з середніми абсолютними відмітками 5-15 і до 2 м відповідно. Швидкість берегових процесів до 5-6 м/рік; активні розмив, зсипні, обвали, зсуви, акумуляція. Для акумулятивних берегів характерна полиново-катранова рослинність із майже повної її відсутністю на абразійних. На м'яких ґрунтах бенча домінують зостера і біоценози двостулкових молюсків; на скельних – водорості-макрофіти і заростеві біоценози.

Ключові слова: парагенетичний ландшафтний комплекс, берегова зона моря, чорноморське узбережжя Криму.

Agarkova-Lyakh I.V. Paragenetical landscape complexes of the Black Sea part of the coastal zone of Crimea with very intensive bidirectional matter flows between the land and the sea.

This type of PGLC is formed in the coastal zone of Kalamitskiy Bay and SW part of Crimea. It is consisted of erosion and accumulative coasts of 5–15 m and 2 m height. The rate of coastal processes reach 5–6 m/y. Processes of erosion, landslide, landslip and accumulation are prevail on those coasts. On the accumulative coasts the wormwood vegetation is prevail, when on erosion coasts vegetation is practically absent. Biocenoses of bivalves and *Zostera marina* are dominated on mild soils; different macrophytes – on firm soils.

Keywords: paragenetical landscape complex, coastal zone, Black Sea, Crimea.

Стаття поступила в редакцію 25.07.2008 г