

БЕРЕГОЗНАВСТВО ТА ОКЕАНОЛОГІЯ

УДК 911:551.46

Ю. Д. Шуйський, доктор геогр. наук, професор
кафедра фізическої географії і природопользования,
Одеський національний університет імені І.І.Мечникова,
ул. Дворянская 2, Одесса-82, 65082, Україна
physgeo_onu@ukr.net

ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ МОРЕЙ

В настоящее время создается глобальное учение о природных комплексах на поверхности материков (островов), на дне глубоководных областей морей и океанов и между ними, в береговой зоне Мирового океана. В статье предпринята попытка заполнить сравнительный анализ особенностей и свойств прибрежно-морских природных комплексов (ПМПК), с одной стороны, и континентальных территориально-природных комплексов (ТПК), с другой стороны. Были определены границы береговой зоны и выделены основные ее отличия. Был выполнен анализ литогенных особенностей прибрежно-морских природных комплексов. Были оценены особенности движения осадочного материала в прибрежно-морских природных условиях на контакте между сушей и морем. Была сделана оценка различий между ПМПК и ТПК и разработано название ПМПК.

Ключевые слова: природный комплекс, береговая зона, ландшафт, границы, рельеф, литодинамика, морфодинамика, анализ.

ВВЕДЕНИЕ

Береговая зона отдельных морей и Мирового океана в целом представляет собой сложную природную систему. Ее состояние, структура, развитие, географическое положение имеют принципиальные отличия от наземных ландшафтов и подводных за пределами береговой зоны. Сегодня эти отличия и возможности усовершенствования фактически не обсуждаются в ландшафтоведении, а потому эта наука не содержит соответствующий раздел. Тем более, что в настоящее время развитие географического ландшафтоведения заметно притормозилось по причине трудностей с выполнением полнокровных экспедиционных полевых исследований. Вместе с тем, предыдущие наработки позволяют внести определенные дополнения в учение о ландшафтах.

Такие дополнения и усовершенствования стали крайне необходимыми, поскольку в Украине и многих других странах (в России, Румынии, Болгарии, Грузии, Турции, Греции, Египте и др.) резко усилилось использование природных ресурсов на морских побережьях. Возникла необходимость более полного и тщательного учета неволновых факторов формирования береговой зоны по причине использования рекреационных, пищевых ресурсов, усиления

селитебного значения морских берегов. Этот всплеск хозяйственного интереса пока еще не обеспечен необходимым природным обоснованием. В этой связи определение и оценка прибрежно-морского ландшафта («аквашафта») являются весьма *актуальными*. Определение и содержание аквашафта могут стать важным дополнением ландшафтоведения. В этой связи тема статьи является актуальной и практически важной.

Целью данной работы является выявление природных особенностей прибрежно-морских комплексов, с их факторами и иерархическими единицами, в пределах береговой зоны морей. Это направление в ландшафтоведении в общем не разрабатывалось, исключая лишь небольшой ряд первичных положений. Для достижения данной цели были решены такие *основные задачи*: а) определить границы береговой зоны; б) выполнить анализ литогенных особенностей прибрежно-морских природных комплексов (ПМПК); в) оценить особенности движения осадочного материала; г) исследовать и установить различия между ПК на суше и в береговой зоне. В качестве *объекта исследования* взято учение о ландшафтах, о формировании и условиях развития континентальных (наземных) природных комплексов. *Предметом исследования* служит сравнительный анализ ПМПК, с одной стороны, и континентальных ТПК, с другой стороны, для выделения основных черт и отличий комплексов в пределах береговой зоны моря.

Такой анализ ранее не проводился. Но он необходим для оптимального природопользования на морских побережьях, что важно с *практической точки зрения*. В то же время адаптация данных о ПМПК в общую теорию ландшафтоведения дает возможность утверждать *теоретическую значимость* этой статьи. В то же время предстоит определиться с рядом терминов. В частности, до сих пор не решен вопрос об удачном и приемлемом названии прибрежно-морских природных комплексов. Ранее предпринятые попытки были неудачными, а потому и не прижились в географии. В этот раз автор пытается предпринять еще одну попытку и внести соответствующее предложение.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами для данной статьи служат данные разработок большого ряда исследователей-ландшафтоведов и единичные исследования географов-береговедов. Эти данные представлены в научных статьях и монографиях, дающих представление о всех необходимых границах, признаках и характеристиках ландшафтов как природных системах разного уровня организации. В число таких разработок включены также работы по методологии ландшафтоведения, – Л. С. Берга, А. А. Григорьева, Д. Л. Арманда, М. М. Ермолаева, Ф. Н. Милькова, Ю. К. Ефремова, К. М. Петрова, А. Г. Исаченко, Н. А. Гвоздецкого, С. В. Калесника, В. А. Мануйлова и других. Здесь следует подчеркнуть, что подавляющее большинство авторов (в их числе все перечисленные) понимает термин «ландшафт» как синоним природного территориального или

акваториального комплексу. В даній роботі також використані матеріали досліджень автора, причому, не тільки в береговій зоні моря і на морських побережжях, але також на морському дні і в континентальних умовах суші.

В даній роботі досліджується берегова зона Мирового океана. Однак, далі по тексті в якості синонімів застосовуються «берегова зона моря» або «берег», хоча такі синоніми суттєво відрізняються від первинного терміна.

В сучасній географічній літературі термін «ландшафт» надійно закріпився за наземними природними комплексами суші. Однак, його значення не відображає природні особливості берегової зони, а тим більше – товщі води і дна відкритого моря, оскільки вони виникають і розвиваються з участю гідрогенного фактора моря, під шаром води, без доступу повітря безпосередньо з атмосфери. Тому нами [14] було раніше запропоновано інший термін – «*вас-серішафт*». По значенню він підходить, але не має благозвучності, незвичний в вжитті і не був адаптований в фізичну географію.

Для розробки теми статті особливе значення мають дослідження автора в межах морських побережжів. Були досліджені природні системи (територіальні системи і типи ландшафту) різних берегів – абразійних і аккумулятивних, їх риси, структура, відмінності, динаміка, взаємодія окремих елементів системи і їх компонентів. При цьому використовувалися методи маршрутно-експедиційні, картографічні, стаціонарні, різні інструментальні. Використовувалося різне обладнання і прилади: топографічні, геологічні, метеорологічні, ґрунтові, гідрологічні і др. Серед теоретичних застосовувалися методи систематизації, аналізу, синтезу, районування, класифікації, порівняльно-географічний, картографічний.

РЕЗУЛЬТАТИ І ЇХ ОБСУЖДЕНИЕ

Отримані результати вважаємо цілком природним викласти в вигляді окремих підрозділів. Кожен підрозділ торкається окремих частин даної проблеми, що вимагає спеціального обговорення.

Границі природної системи берегової зони моря. В відповідності з основними положеннями фізичної географії взагалі і берегознавства в частині, одним з найважливіших є питання про межі природних комплексів [3, 9, 11]. Берегова зона Мирового океана розташована на стику між сушею (материком і островами), з однієї сторони, і океаном (морями і океанами), чого немає у континентальних (на суші) ландшафтів, починаючи з фації і оканчуючи природно-територіальними комплексами (ПТК) вищих рангів. Вперше в Україні аналіз ландшафтів берегової зони було виконано колективом авторів в главі з Г.В. Вихованець [5] на прикладі великих аккумулятивних форм на побережжях непливних морей.

З боку моря межа («нижня») визначається такою глибиною моря, з якої починається перехід хвиль відкритого моря до стану хвиль мелководдя

при их движении к береговой линии. Они зависят от состояния волнений, их энергии, размеров волн. В общем она равна от $1/3$ до $1/2$ высоты волны в условиях различного волнового режима. Согласно выводам П. Брууна, П. Комара, Е. Скотта, А. Эдвардса и др., даже самые сильные циклоны могут продуцировать волны, которые эффективно затрагивают подводный склон на глубинах не более 25-30 м. Во всех случаях ширина полосы подводного склона зависит от его уклонов: чем меньше уклоны, тем шире полоса. В работах Н. А. Айбулатова, Р. Д. Косьяна, П. Димитрова, М. Г. Юркевич называются более глубокие границы – до 30-40 м и даже глубже. При этом берется во внимание, что речь идет об эффективном взаимодействии ветровых волн с прибрежным мелководьем, при котором происходит массовое движение наносов и абразионное влияние на прочные горные породы.

«Внутренняя» граница береговой зоны проходит по надводной суше. Для ее определения используется полоса влияния морского прибоя на сушу, насколько прибойный поток проникает на берег во время шторма и до линии наиболее высокого заплеска волн [1, 7]. Сильные штормы обуславливают волновую переработку широких аккумулятивных форм. При этом учитывается величина ветро-волнового нагона на 0,5-1,5 м выше ординара, максимально – на 6,0-6,5 м. Если же берег принадлежит приливному морю, то прибойный заплеск может достигать абсолютных отметок +(13,5-14,5) м, а максимум до +24 м. Поэтому проникновение прибойного потока моря на сушу зависит от рельефа на берегу. Если берег представлен крутым обрывом, высотой до 30 м и более, то верхняя граница береговой зоны пройдет в 30-60 м от моря, по верхней кромке клифа. Чем более пологим является берег, тем далее проникает море на сушу. Например, на плоских берегах, при наличии ветровых осушек, воды неприливногo моря могут проникать на расстояние до 5-6 км, редко – больше. Если же высокие ветровые нагоны действуют на участках берега с высокими величинами приливов, то во время сильного шторма воды приливногo моря могут проникнуть на сушу на расстояние в 2-3 десятка километров. Примером могут служить участки берега с приливными осушками вдоль территории КНР (Восточно-Китайское море), в заливах Шелихова (Охотское море) и Кач (Аравийское море), в Мезенском заливе (Белое море).

Таким образом, чаще всего ширина береговой зоны составляет до 1-3 км, а бывает, правда, весьма редко, – до 30-45 км. При этом следует учитывать, что прибрежно-морской природный комплекс (далее – ПМПК) охватывает не только участки морского дна и акватории, но и примыкающую к морю сушу с активным влиянием моря в разных широтах и географических зонах. В пределах географической оболочки такое положение неповторимо и является главнейшим отличием ПМПК. В итоге создается высокая степень физико-географического разнообразия, а значит – «ландшафтного» (природного) разнообразия ПМПК на контакте между двумя стихиями («Океан–Суша»).

Дифференциация осадочного материала, который сносится с суши и накапливается в береговой зоне, формирует один из важнейших компонентов

прибрежно-морского природного комплекса. Экзогенный процесс литогенной дифференциации обеспечивается громадным напряжением волнового энергетического поля – механической энергии. Недаром в океанологии береговая зона именуется «зоной высоких энергий океана», даже, несмотря на исключительно сильные, несравненно более сильные штормы «ревущих сороковых широт» и других акваторий Мирового океана. Ветровые волны, приходящие из открытой части океанов, способны в пыль раздробить прочнейшую горную породу, забросить 100-килограммовый обломок породы на высоту до 70-80 м, повалить бетонный волнолом длиной 600-900 м, выбросить на берег судно длиной до 250-350 м, в течение одного сильного шторма переместить миллионы тонн наносов на десятки км. Поэтому в береговой зоне глубоко и всеобъемлюще видоизменяется весь исходный осадочный материал под влиянием вначале механической дезинтеграции, а затем – и гидрогенной дифференциации [13, 15].

В этой связи получается, что прибрежно-морской комплекс постоянно пополняется осадочным материалом, который непрерывно перерабатывается в прибрежно-морские наносы. С другой стороны, находящиеся в береговой зоне наносы расходуются на пополнение аккумулятивных форм рельефа (бары, косы, пересыпи, томболо, террасы и др.). Поэтому в общем ПМПК являются средой постоянного и весьма интенсивного текущего обмена литогенного субстрата. Особенно ярко данный обмен представлен на берегах дельтового типа. Такая особенность является неповторимой, уникальной, на дне открытого океана и на суше не встречается.

Весь терригенный, биогенный и хемогенный материал в береговой зоне оказывается в совершенно новых и необычных фациальных условиях, которые не бывают на суше. Вместо пылеватых, с включением крупных и мелких обломков, угловатых, неправильной формы, очень плохо отсортированных ($S_0 = 4-9$), в процессе гидрогенной дифференциации появляются наносы другого состава. Исходный мелкозем удаляется в открытое море под влиянием ветроволновых, приливных и анемобарических течений разных типов. Поэтому наносы прибрежно-морского происхождения представляют собой массу частиц горных пород и осадков узкофракционного состава, разной плотности, хорошо окатанных, близких правильной форме, с повышенной гидравлической крупностью у каждой фракции.

После прохождения процесса гидрогенной дифференциации масса наносов образует субстрат различного состава. Это могут быть группы: а) массы песка с примесями других фракций или без них, б) массы гравия с примесями других фракций или без них, в) массы гальки разного происхождения с примесями других фракций или без них. Такой субстрат для береговой зоны является характерным, поскольку представлен вдоль 35% длины береговой линии Мирового океана [1, 13, 14]. Но на суше он, строго говоря, встречается очень редко, в частности, в зоне влияния флювиогляциальных потоков или в очагах подвижных песков в пустыне. Но ни в одном, ни в другом случаях нет влияния волнового потока и соленой воды во время морских волнений.

Поскольку ежегодно в береговую зону поступает значительное количество осадочного материала из разных источников, то, согласно Ю.Д. Шуйскому [13, 15] и Е.М. Емельянову [6], накапливается громадное количество наносов оригинального состава, а эта зона представляет собой один из самых мощных экзогенных седиментационных барьеров на Земле. По сути, именно эта зона сильнее остальных регулирует состав терригенного материала на дне шельфа и более глубоких областей на дне океана. Конечно, континентальные ландшафты тоже принимают участие в питании дна океана осадочным материалом, но только не напрямую, а через речные потоки, временные водотоки и ветровую эрозию. Поэтому и характер этого влияния другой, и состав таких осадков иной, и их количество меньше.

Учение о барьерах подчеркивает [6, 15], что первый океанический барьер приурочен к береговой зоне «высоких энергий» и является седиментационным. Он задерживает относительно крупные терригенные и талассогенные частицы, в разных частях береговой зоны различный. Чаще всего природа береговой зоны способствует задержке и накоплению частиц крупнее 0,05-0,1 мм. С увеличением уклонов подводного склона и напряженности волнового поля, увеличивается крупность наносов, выносимых в открытый океан, причем, не менее 10 млн м³/год дают абразионные процессы [2]. Следовательно, разные участки береговой зоны на разных морях пропускают на шельф и в открытое море наносы разной крупности. Весь спектр размеров выводит из береговой зоны система подводных каньонов и прибрежные морские льды. Поэтому направленность механической дезинтеграции, волновой дифференциации и механизмов выноса из береговой зоны бывают различными. Отсюда следует еще одна особенность ПМПК: на разных участках береговой зоны аккумулятивные формы создают различную литогенную основу ландшафта («аквашафта»). В большинстве случаев в верхнем слое несвязных наносов создается кислородный (окислительный) режим. В итоге «сжигается» органика и действуют крайне неблагоприятные процессы образования почв.

Средний линейный фракционный размер наносов, учитывая группы *a–в*, обуславливает сравнительно большой объемный вес в связи с редкой упаковкой и малой плотностью ($\delta \geq 1,25 \text{ т/м}^3$). К тому же толщина наносов в береговой зоне является сыпучей, неконсолидированной, нецементированной. Она испытывает непрерывные вертикальные и горизонтальные деформации под влиянием гидрогенных механизмов «намыв–размыв». В типичных условиях аккумулятивных форм береговой зоны (например, песчаные формы рельефа южной и восточной Балтики, северной части берега Черного моря, западной части п-ова Камчатка, западного берега п-ова Зеландия, северного берега Мексиканского залива и др.) величина вертикальных деформаций этих форм составляет до 5-8 м на океанических участках и до 3-6 м на участках внутренних морей. При этом горизонтальные смещения береговых линий, а с ними – и поперечного профиля, может достигать до 70-110 м на океанических участках

и до 50-80 м на песчаных берегах внутренних морей во время одного сильного шторма или в течение нескольких штормов в течение одного сезона года [7, 13, 14]. Такая подвижность «аквашафтов» в береговой зоне является одной из важнейших особенностей, которая отличает ПМПК от наземных ландшафтов [5]. Те изменения субстрата, которые происходят в течение часов или недель, в условиях континентальных ландшафтов происходят в течение сотен и даже тысяч лет.

Как видим, наряду с развитием окислительного режима в верхнем слое аккумулятивных форм береговой зоны, типичной является подвижность этого субстрата. От шторма к шторму меняется высота, ширина и форма поперечного профиля. Постоянно вымывается органика. Да и распространение растений и животных ограничено. Это значит, что в условиях береговой зоны и влияния гидрогенного фактора в общем крайне неблагоприятны процессы образования почвенного покрова и формирования почв. Как видим, такое состояние расценивается как еще одно принципиальное отличие прибрежно-морского природного комплекса «береговая зона моря» от континентальных ПК. Следовательно, в данном случае крылатое выражение «почва – зеркало ландшафта» не подходит. Получается, что отсутствие почвенного покрова или его пионерное зародышевое состояние является одним из главных признаков «аквашафта».

Тем не менее, природные комплексы, весьма близкие к наземным ландшафтам встречаются на морских берегах на участках распространения очень слабых процессов дифференциации осадочного материала, ослабленного преобразования наносов, несущественного влияния гидрогенного фактора и, как следствие, – доминирования неволнового фактора [4, 5, 11]. Они встречаются на ярко выраженных отмелях, блокированных подводными и надводными грядами и валами, внутри небольших очень мелких заливов и бухт. Их также не называют ландшафтами, не считают связанными с дифференциацией наносов и влиянием волнового фактора, а относят к «водно-болотным угодьям».

Особенности движения наносов в береговой зоне связаны с влиянием механической энергии ветровых, анемобарических, приливных волн и ими вызванных течений. Часть прибрежно-морских природных комплексов образовалось под водной толщей, покрыто водой. Эти особенности, наряду с другими, также отличают ПМПК от континентальных ТПК. Особенно контрастные отличия характерны для движения вещества, которое в береговой зоне чаще всего представлено массами наносов.

Движение наносов представляет собой обязательное условие существования ПМПК. Их высокая подвижность обусловлена исключительно высокой напряженностью волно-энергетического поля. В то же время подвижность субстрата континентальных ландшафтов настолько незначительна, что принимается квазистабильной. В сравнении с течениями береговой зоны, крайне медленными являются миграции почвенных растворов на суше. Соответственно, на десятилетия и столетия растягивается образование плодородного горизонта и структура слоя почвы вообще. Процессы эрозии почвы приводят к сносу почвенных

частиц от высоких к низким отметкам под влиянием силы тяжести, и этот эрозионный процесс ведет к ущербу для мощности почвы. Скальный субстрат в общем не столь благоприятен для развития ландшафта, как слой аккумуляции осадочного материала, на котором частицы породы распределяются в соответствии с влиянием текущих вод и действием силы тяжести.

В береговой зоне скальный субстрат может быть представлен природным комплексом с высокой степенью экологического разнообразия. Например, на подводном склоне заливов Аляска и Бискайский, вдоль Кольских берегов Белого моря или в Шантарском районе Охотского моря распространены растительные ассоциации *Laminaria saccharina* (L.) J.V.Lamour, *Macrocystis pyrifera* (L.) C.Agardh, *Anphelcia plicata* (Huds.) E.M. Fries, *Alaria praelonga*, *A. Esculenta* (L.) Grev., *Fucus vesiculosus* L., *Lessonia laminariaeoides* J.V. Lamour, *Cystoseira crassipes*, *Agarum fimbriatum* Harvey, *Zostera marina* L., *Zostera noltii* Hornem и др. Однако, несмотря на высокую биологическую продуктивность и относительное гидродинамическое спокойствие, эти растения не приводят к плодородному слою в береговой зоне. Мало того, многие из красных и зеленых водорослей, прикрепляясь к субстрату ризоидами, благоприятствуют отрыву значительного количества обломков горных пород от дна во время штормов и увеличению количества грубообломочных наносов [8, 10, 14]. Широко распространено влияние камнеточцев и илоедов. В качестве примеров можно привести Шантарский район Охотского моря, вдоль п-ова Корнуолл при выходе из Ла-Манша, берега штата Орегон (США), берег Тарханкутского п-ова юго-западнее косы Бакал на Черном море и др. Здесь биогенная абразия и процессы биотурбации весьма интенсивны, но почвенный слой не образуется.

Прежде всего, осадочный материал поступает в береговую зону как с суши, так одновременно и с прибрежных мелководий, а в первую очередь – с абразионного подводного склона. Снос осадков с суши (из рек, из клифов, в золотых потоках, вместе со льдом, из вулканов) сопровождается переходом во взвешенное состояние большей части всей массы (в среднем 60-80% в разных морях). Тем более, если это происходит в период сильного шторма. Мутность прибрежных вод может достигать значительных концентраций, максимум до 10-30 г/дм³. Поэтому волновыми энергетическими и градиентными течениями, компенсационными противотечениями на стадии затухания шторма основная часть осадочного материала во взвешенном состоянии удаляется из береговой зоны по подводному склону в открытое море. Одновременно в пределах «аквашафтов» более крупные фракции осадочного материала под влиянием доминирования положительных волновых скоростей движутся преимущественно вверх по подводному склону в сторону береговой линии, преодолевая силу тяжести. В этом явлении кроется еще одно отличие прибрежно-морских природных комплексов от континентальных. В пределах континентальных ландшафтов категорически невозможно движение осадочной массы вверх по склону, от низких батиметрических отметок в сторону более высоких.

Преимущественное движение наносов вверх по склону против силы тяжести абсолютно доминирует в полосе зоны разрушения волны на мелководье, между зонами трансформации и прибойной в придонном горизонте. Это соответствует механизму действия нейтральной линии: от нее ближе к берегу основная масса наносов волнового поля движется у дна вверх по склону, а дальше от берега в сторону открытого моря движутся главным образом взвешенные наносы в токах компенсационных течений по механизму денивеляции уровня моря [2, 7]. Взвесь движется в сторону моря и в зоне разрушения волны, но в поверхностном горизонте.

Во время волнений в зоне развития прибойного потока основная масса воды над подводным склоном вовлекается в систему волновых течений, с итоговым вектором движения потока вдоль берега. Такое явление в этой зоне формируется по всей толще воды. Соответственно, вдоль берега, а точнее – вдоль изобат подводного склона, движутся и прибрежно-морские наносы. В природе такое явление встречается очень редко, но особенно редко – в пределах ландшафтных систем суши. А в береговой зоне оно является характерным. Это явление представляет собой еще одно отличие прибрежно-морских природных комплексов от континентальных природных комплексов.

Для многих природных комплексов типичным является произрастание древесной растительности. Деревья характеризуются вертикально растущим стволом, который не в состоянии повторять форму ветровых потоков так, как это могут гигантские водоросли на подводном склоне (анфельция, фукусы, ламинарии, лессонии и др.) под влиянием потоков морской воды. При этом в лесах образуется природный комплекс именно благодаря деревьям. В составе такого комплекса создается определенная температура, особый режим влажности, образуется подстилка из отмершей растительности, которая влияет на сток воды. И, конечно же, в составе ПК образуется оригинальный почвенный покров, чего не наблюдаем в береговой зоне. Здесь важно подчеркнуть, что сквозь заросли водорослей движется масса наносов, как минеральных, так и органических, а по территории континентального ПК такое явление не наблюдается.

О различиях экзогенного рельефа. В географической науке авторы чаще всего сходятся на том, что эндогенный рельеф на Земле является азональным. Применительно к береговой зоне это правило выражено в том, что такие формы можно встретить в её любой части, на берегу и на подводном склоне, на материке и на островах, на разных широтах, в разном климате, но вместе с тем они чужды прибрежно-морским фациальным условиям. Однако, они создают исходное расчленение морских (океанических) побережий, которое дает дальнейшее направления развития прибрежно-морского рельефа [7, 14]. При этом берег и подводный склон одновременно испытывают абразионный врез, выравнивание или дополнительное усложнение. Это означает включение в действие литодинамических свойств абразии, накопление наносов и, как следствие, – образование аккумулятивных форм прибрежно-морского генезиса.

В настоящее время наибольшую длину вдоль берегов Мирового океана занимают именно абразионные формы рельефа. Они образуют возвышенные берега, поскольку во время последней, голоценовой трансгрессии соприкосновение уровня моря произошло с положительными формами континентального рельефа (холмами и горными склонами различного происхождения, с положительными тектоническими складками). Переработка морскими волнами их крутых склонов привело к образованию наносов. Отрицательные формы явились очагом вторжения трансгрессивных вод или стали пологими поверхностями в области береговой линии. Ингрессионные заливы стали отделяться от моря барами, косами, пересыпями, а на пологих поверхностях, при наличии наносов, стали появляться и закрепляться пляжи, террасы и береговые равнины.

Структуры, в которых выработаны формы и типы береговой абразии, могут иметь различное происхождение: вулканическое, тектоническое, гляциальное, сейсмическое. От этого зависит геологическое строение тех форм берегового рельефа, которые вырабатываются. Процессы абразии в них также протекают различно, в зависимости от размеров, геологического строения, от энергии волнового влияния, от баланса наносов и других причин [12, 13]. В результате в природе береговой зоны выделено 10 динамических типов клифов и 13 динамических типов бенчей.

Каждый тип рельефа несет на себе уникальные черты, характеризуется своими особыми фациями и рядами фаций, что в современном ландшафтоведении не учитывается. В отличие от континентальных природных комплексов разного уровня организации, их природная дифференциация связана с влиянием морского гидрогенного фактора, подавляющего действия механической энергии, несравненно более высокой скорости преобразования, а также постоянными деформациями, особенно у аккумулятивных форм.

Надводные формы абразии характеризуются такими типами, как механические, биогенные, хемогенные, термоабразионные, денудационные. Каждый элемент каждого их типа образует урочища, в частности, урочище верхней части абразионно-обвального клифа (типично наиболее частое разрушение), урочище его средней части (типичен транзит обвалившихся, оползающих, осыпающихся, смываемых, скатывающихся обломков и мелкозема), урочище подножья (волноприбойные ниши и ступени, накопления делювия и пролювия), ряды фаций на прилегающем односклонном пляже. Гораздо более сложными являются абразионно-оползневые высокие склоны, на которых формируются приморско-оползневые типы местности [17]. К перечисленным урочищам добавляются соответствующие ПК оползневых террас, еще одна генетическая совокупность элементарных ПК. Подобных природных комплексов, которые содержали бы все уровни организации и природных факторов, их формирующих, нет в условиях влияния типичных морских (океанических) ПК и типичных континентальных ПК. Основное их отличие состоит в постоянном

и очень сильном размывающем влиянии ветровых волн и волновых течений. Поэтому подножье клифов непрерывно очищается от делювия и пролювия, что ведет к постоянному увеличению крутизны склона. Именно из него вытекают все остальные отличия данного приморско-оползневого типа местности. На суше он не встречается в том природном комплексе, как описан [17].

Среди биогенных форм рельефа специфическими чертами обладают коралловые постройки: барьерные (*barrier reefs*), окаймляющие (*fringing reefs*), кольцевые (*atolls, faros*), столовые (*table reefs*), холмистые (*coral knolls*), внутренние (*patch reefs, pinnacles*) [12]. Они образованы растущими живыми организмами, которые при отмирании оставляют после себя окаменевшие «скульптуры». Для коралловых природных компонентов, в отличие от континентальных, типичными являются наиболее высокие средние температуры «приводного» воздуха (21-27°C) и морской воды ($\geq 18^\circ\text{C}$, обычно 24-28°C), с наибольшей средней соленостью (25-27‰) и значительной прозрачностью (25 м, до 35-45 м), обычно, причем, при влиянии очень сильного прибойного потока (высота волны перед обрушением $\geq 3-5$ м). Мощный прибойный поток обусловлен приходом крупных волн зыби из циклонических областей океана и наличием очень крутого подводного склона. Эти волны хорошо промывают неровности, внутренние ходы и полости, создавая при этом стойкую окислительную среду и соответствующие значения $pH \approx 8,2-8,4$.

В данных условиях образуется очень сложный рельеф кораллового рифа, начиная от крутого внешнего склона, который изрезан промоинами под влиянием сильных обратных токов воды [2, 7, 14]. Она образует нижний этаж природного комплекса, некое множество шпор, полостей и каналов, соответствующего подурочищам. Верхняя часть склона образована рифовой полкой («*reef-flat*»), с водорослевым валом в вершине, настолько сложной, что ее целесообразно отнести к урочищам. Внешняя часть рифовой полки с рампартом («*rampart*») заканчивается рифовым понижением, предостровным желобом стока воды от мощного окончательного обрушения волн («*mout*»). Поскольку средняя «обычная» продуктивность коралловых рифов барьерного типа составляет 10^3 ($\text{г}/\text{м}^2$)/год, по К.Чейву (*S.Chave*), на фоне сильного влияния океанических волн, то надо ожидать и соответственно высокую литодинамическую функцию кораллового песка и щебня. Другие авторы, скажем, Т.Воган (*T.Vaughan*) и А.Мэйор (*A.Mayor*) на основании экспериментов установили, что вверх кораллы могут расти со скоростями 5-10 $\text{см}/\text{год}$. Хотя Ф. Шепард (*F.Shepard*) определяет рост со средней скоростью порядка 1 $\text{см}/\text{год}$ в благоприятных условиях.

Поэтому природный комплекс коралловых построек включает в себя не только денудационные (абразионные) фации и ряды фаций, но также и аккумулятивные наносные, которые неразрывно связаны между собой. Чем больше скорости волновой переработки отмерших и окаменевших кораллов, тем больше образуется наносов и больше размеры сопряженных аккумулятивных форм. Тропические циклоны могут образовывать длинные, широкие и высокие

гребни наносного материала на пляжах, как это произошло на атолле Фунафути во время циклона Бебе 21-22 октября 1972 г. Для коралловых построек вообще типичной является ситуация, когда скальный субстрат, подвергаясь разрушению, не уменьшается, а остается в исходных размерах, или даже становится бóльшим. Такие ПМПК не имеют аналогов в континентальных физико-географических условиях на суше. Необычными являются также и другие биогенные берега («аквашафты») Мирового океана: фитогенные, мангровые, ракушечные, а также ветровые и приливные осушки.

В береговой зоне широко распространены скальные горные породы разной прочности по степени сопротивляемости абразии и по физическим нагрузкам (крепость на одноосное сжатие, $кГ/м^2$). В условиях влияния моря, особенно во время штормов, каменные поверхности покрываются тонким слоем мелкой растительности. Эти ассоциации фитобентоса могут заселяться мелкими животными (червями, членистоногими, ракообразными). Часто скальный субстрат каменных отмолок, грядовых форм, эвразийных и карстовых поверхностей, абразионных террас является благоприятным для крепления к нему растений ризоидами. Растения здесь отличаются большим разнообразием. Они характеризуются высокой плотностью и биологической продуктивностью. Однако, при этом почвенный покров, ни даже педолиты, не образуются. Некоторое, относительно небольшое сходство они имеют с участками распространения абразионно-денудационных клифов. Но там каменные поверхности водой не покрыты, а находятся в сфере влияния брызг морской воды во время штормов и обледенения в период развития отрицательных температур воздуха. Особенно необычные природные комплексы встречаются в подводных пещерах, подверженных современному влиянию штормовых потоков воды в береговой зоне моря. Все эти комплексы обычно образуют фации и ряды фаций из категории «аквашафтов», а на суше в континентальных условиях они аналогов не имеют.

Таким образом, в физико-географических условиях береговой зоны выделяются абразионные формы рельефа как элемент ландшафта. К этим формам привязаны различные генетические комплексы рангов от фации до местности и даже физико-географической области. Однако, строение комплексов является разным, если эти формы рельефа сложены: а) прочными скальными породами; б) осадочными рыхлыми и слабосцементированными породами. Практически все различия между ПК суши и береговой зоны морей (океанов) начинаются с различий в генезисе и строении форм рельефа. В подавляющем большинстве случаев характер рельефа, через микроклимат и свойства литогенной основы, определяют характер природного комплекса, начиная от фации. Эта закономерность является всеобщей.

Несколько иными чертами строения и динамики обладают аккумулятивные формы рельефа в береговой зоне моря, особенно – песчаные. Они образуют настолько необычный специфический ландшафт, что во всех западных странах, включая США, он вводится в состав национальных парков, заповедников

и других заповедных территорий как наиболее редкий и ценный природный комплекс. В его структуре намечаются подсистемы с очень четкими границами. Крайние комплексы примыкают к водоемам – фронтальная сторона к морю и формируется морскими волнами разных типов, а обратная, тыльная – формируется волнами и колебаниями уровня в лагунах. Между ними, по центру аккумулятивной формы вдоль всей длины залегают типично континентальные формы рельефа – эоловые гряды, бугры и кочки. Такая четкая граница между комплексами различной природы – очень редкое явление. Она представляет собой одно из отличий прибрежно-морских природных комплексов разного ранга, которое обозначается в первую очередь формами рельефа [4, 16].

К другим отличительным чертам аккумулятивных форм берегового рельефа относятся: подвижность рельефа, подвижность субстрата, периодический смыв и размыв форм, периодическое затопление и осушение форм, строение экологического слоя, режим подземных вод, все характеристики растительности и животного мира, отсутствие сложившегося почвенного покрова, наличие педолитов, засоленность, неустойчивость природного комплекса. Все перечисленные особенности и отличия принимают другой облик и строение в тех случаях, когда аккумулятивная форма сложена гравийно-галечными, ракушечными или илисто-алевритовыми наносами.

О названии природных комплексов в береговой зоне моря. Таким образом, природные комплексы на морских и океанических побережьях являются разнообразными. Здесь, в этой статье идет речь далеко не о всех типах прибрежно-морских природных комплексов. Пока нами еще не выполняется корреляция с рангами континентальных ландшафтов – это разработки будущего[□]. Тем не менее в целом неплохое звучание получил термин «*аквашафт*», обозначающий природные комплексы различного уровня организации (разного «ранга») в береговой зоне моря. Этот термин включает две части: латинское «*aqua*» (вода) и немецкое «*schaft*» (участок поверхности). Получается, что новый термин обозначает участок водной поверхности или участок, который формируется с участием воды.

Действительно, береговая зона включает в свой состав подводный склон, поверхность которого расположилась под слоем морской воды. Другая часть, берег, находится в надводном состоянии, но периодически подвергается либо затоплению (приливом или ветровым нагоном), либо доминирующему механическому влиянию водного волнового потока. К тому же основное количество энергии исходит из моря. Поэтому береговая зона представляет собой именно «*участок поверхности под влиянием воды*», и это свойство соответствует местоположению на окраине океанов и морей, структуре береговой зоны и закономерностям ее развития. Изложенные различия между прибрежно-морскими и континентальными природными комплексами отражают название прибрежно-морского «аквашафта». Поэтому такое название рекомендуется для определения прибрежно-морской природной системы береговой зоны моря.

ВЫВОДЫ

Выполненные нами исследования позволили сформулировать ряд основных выводов, важных и с теоретической, и с практической точек зрения.

1. Отличительные черты природных комплексов на морских побережьях (в береговой зоне моря) сложились исторически, благодаря их расположению между сушей и океаном. В этой контактной среде, в системе активного взаимодействия экзогенных сил, в процессе постоянного взаимовлияния сформировались некие производные компоненты, образующие оригинальный комплекс, не имеющий аналогов на поверхности Земли.

2. Береговая зона Мирового океана протягивается вдоль всей береговой линии материков и островов в разных полушариях, на разных широтах, в разных климатических, геологических, тектонических и прочих природных условиях, что определяет разнообразие среды взаимодействия «Суша–Океан». Границы прослеживаются достаточно точно и четко. В их пределах береговая зона состоит из надводной и подводной частей. Основным фактором развития является механическая энергия морских волн, а остальные виды энергии (световая, тепловая, химическая, гравитационная и др.) имеют несущественное влияние. Все это присуще только прибрежно-морскому природному комплексу и на суше не имеет аналогов.

3. Литогенная основа природных комплексов отличается широким распространением прочных скальных пород, рыхлых гравийно-песчаных и илисто-алевритовых поверхностей. Причем, илисто-алевритовые часто засолены, залегают на ветровых и приливных осушках. Влияние морских вод приводит к распределению окислительных условий в песчаной наносной толще, к высокой подвижности рыхлых наносов, к сильным механическим усилиям водного потока на скальной поверхности, периодическому осушению и затоплению на приливных морях. Такие условия развития на континентальных ландшафтах не наблюдаются.

4. Исключительно высокий энергетический потенциал береговой зоны Океана определяет высокие скорости изменения рельефа и наносов в береговой зоне. Именно от них зависят другие составляющие природного комплекса: внутренние растворы, растительность, животный мир, гидрохимические черты. Важно, что последствия антропогенного влияния (положительные и отрицательные) сказываются также очень быстро – в течение одного шторма, суток, месяца или сезона года.

5. До настоящего прибрежно-морские природные комплексы и береговая зона в целом не имеют собственного названия. Называть их «*landschaft*», как и на суше, нельзя, поскольку единый водно-континентальный комплекс формируется морскими волнами, волновыми течениями, колебаниями уровня воды, т.е. с обязательным участием «*wasser*». Ранее автором было предложено несколько вариантов термина, но ни один из них не прижился. Поэтому на сегодняшний день природный комплекс береговой зоны Океана предлагаю называть «*аква-шафт*». Такое название более точно обозначает сущность этого комплекса.

Список использованной литературы

1. Айбулатов Н. А. Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии [Текст] / Н. А. Айбулатов. – Москва: Наука, 2005. – 370 с.
2. Айбулатов Н. А. Геоэкология шельфа и берегов Мирового океана [Текст] / Н. А. Айбулатов, Ю.В. Артюхин. – СПб: Гидрометеоздат, 1993. – 304 с.
3. Арманд Д. Л. Наука о ландшафте: основы теории и логико-математические методы [Текст] / Д. Л. Арманд. – Москва: Мысль, 1975. – 288 с.
4. Выхованец Г. В. Эоловый морфогенез на морском берегу [Текст] / Г. В. Выхованец. – Одесса: Астропринт, 2003. – 368 с.
5. Выхованец Г. В. Значение ландшафтной структуры в развитии песчаных аккумулятивных форм рельефа в береговой зоне морей [Текст] / Г. В. Выхованец, И. И. Волкова, О. И. Рябкова // Экологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2002. – № 4. – С. 65 – 78.
6. Емельянов Е. М. Барьерные зоны в океане: осадкообразование, рудообразование, геоэкология [Текст] / Е. М. Емельянов. – Калининград: Янтарный Сказ, 1998. – 416 с.
7. Зенкович В. П. Основы учения о развитии морских берегов [Текст] / В. П. Зенкович. – Москва: Изд-во АН СССР, 1962. – 710 с.
8. Каплин П. А. Берега: Природа мира [Текст] / П. А. Каплин, О. К. Леонтьев, С. А. Лукьянова, Л. Г. Никифоров. – Москва: Мысль, 1991. – 479 с.
9. Лымарев В. И. Основы береговедения / В. И. Лымарев, П. Ф. Бровко. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1997. – 121 с.
10. Мануйлов В. А. Подводные ландшафты залива Петра Великого [Текст] / В. А. Мануйлов. – Владивосток: Изд-во ДВГУ, 1990. – 168 с.
11. Петров К. М. Подводные ландшафты: теория, методы исследования [Текст] / К. М. Петров. – Ленинград: Наука, 1989. – 130 с.
12. Шепард Ф. П. Морская геология [Текст] / Ф. П. Шепард. – Ленинград: Недра, 1976. – 488 с.
13. Шуйский Ю. Д. Проблемы исследования баланса наносов в береговой зоне морей / Ю. Д. Шуйский. – Ленинград: Гидрометеоздат, 1986. – 240 с.
14. Шуйський Ю. Д. Типи берегів Світового океану [Текст] / Ю. Д. Шуйський. – Одеса: Астропринт, 2000. – 480 с.
15. Шуйський Ю. Д. Береговая зона как природный географический барьер в Черном и Азовском морях [Текст] / Ю. Д. Шуйский // Проблеми екології Чорного моря / Відп. ред. Г. Г. Мінічева та Б. М. Кац. – 2004. – Вип. 6. – С. 557 – 565.
16. Шуйський Ю. Д. Природа Арабатской Стрелки на восточном побережье Азовского моря [Текст] / Ю. Д. Шуйский // Экологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2007. – № 4. – С. 27 – 38.
17. Шуйський Ю. Д. Основные особенности природы приморско-оползневого типа физико-географической местности (на примере северных берегов Черного моря) [Текст] / Ю. Д. Шуйский // Экологія довкілля та безпека життєдіяльності. – 2007. – № 6. – С. 21 – 34.

References

1. Ajbulatov, N. A. (2005), *Deyatel'nost' Rossii v pribrezhnoy zone morya i problemy ekologii* [Activity of Russia in a neritic region of a sea and an ecology problem], Moscow: Nauka, 370p.
2. Ajbulatov, N. A., Artyuhin, Yu. V. (1993), *Geoekologiya shelfa i beregovirovogo okeana* [Geoecology of a shelf and coast of the World ocean], SPb: Gidrometeoizdat, 304p.
3. Armand, D. L. (1975), *Nauka o landshafte: osnovy teorii i logiko-matematicheskie metody* [Science about a landscape: bases of the theory and logical-mathematical methods], Moscow: Mysl, 288p.
4. Vyhovanec, G. V. (2003), *Eolovyy morfogenez na morskoy beregu* [Eolovyy morphogenesis on sea coast], Odessa: Astroprint, 368p.
5. Vyhovanec, G. V., Volkova, I. I., Ryabkova, O.I. (2002), *Znachenie landshaftnoy struktury v razvitii peschanykh akkumulyativnykh form relefa v beregoy zone morej* [Value of landscape frame in development of sandy accumulative forms of a relief in a coastal region of seas], *Ekolohiya dovkillya ta bezpeka zhyttyediyalnosti*, No 4: 65, 78p.
6. Emelyanov, E. M. (1998), *Barernye zony v okeane: osadkoobrazovanie, rudoobrazovanie, geoekologiya* [Barrier regions at ocean: sludge formation, rudoobrazovanie, geoecology], Kaliningrad: Yantarny Skaz, 416p.

7. Zenkovich, V. P. (1962), *Osnovy ucheniya o razvitiі morskikh beregov* [Doctrines bases about development of sea coast], Moscow: Izd-vo AN SSSR, 710 p.
8. Kaplin, P. A., Leontev, O. K., Lukyanova, S. A., Nikiforov, L. G. (1991), *Berega: Priroda mira* [Shores: Nature of the World], Moscow: Mysl, 479 p.
9. Lymarev, V. I., Brovko, P. F. (1997), *Osnovy beregovedeniya* [Bases of the Coastal Science], Vladivostok: Izd-vo DVGU, 121p.
10. Manujlov, V. A. (1990), *Podvodnye landshafty zaliva Petra Velikogo* [Underwater landscapes of Peter the Great bay], Vladivostok: Izd-vo DVGU, 168p.
11. Petrov, K. M. (1989), *Podvodnye landshafty: teoriya, metody issledovaniya* [Underwater landscapes: the theory, research methods], Leningrad: Nauka, 130 p.
12. Shepard, F. P. (1976), *Morskaya geologiya* [Sea geology], Leningrad: Nedra, 488 p.
13. Shuisky, Yu. D. (1986), *Problemy issledovaniya balansu nanosov v beregovoy zone morej* [Problems of research of balance of deposits in a coastal region of seas], Leningrad: Gidrometeoizdat, 1986. – 240 p.
14. Shuisky, Yu. D. (2000), *Typy beregiv Svitovogo okeanu* [Types of the shores the World Ocean], Odesa: Astroprint, 480p.
15. Shuisky, Yu. D. (2004), *Beregovaya zona kak prirodnyj geograficheskij barer v Chernom i Azovskom moryah* [Coastal zone as a connatural geographical barrier in Black and Azov seas], *Problemi ekologii Chornogo morya*, No 6, pp. 557 – 565.
16. Shuisky, Yu. D. (2007), *Priroda Arabatskoj Strelki na vostochnom poberezhe Azovskogo morya* [The nature of the Arabatsky Finger at east coast of sea of Azov], *Ekologiya dovkillya ta bezpeka zhittedyalnosti*, No 4, pp. 27 – 38.
17. Shuisky, Yu. D. (2007), *Osnovnye osobennosti prirody primorsko-opolznevogogo tipa fiziko-geograficheskoy mcsnosti (na primere severnyh beregov Chernogo morya)* [The main features of the nature of coastal-landslide type of physical-geographical area (on an example of the northern coast of the Black Sea)], *Ekolohiya dovkillya ta bezpeka zhyttyedyalnosti*, 6: 21 – 34.

Поступила 25.01.2015

Ю. Д. Шуйський, професор
кафедра фізичної географії та природокористування.
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, 65082, Одеса-82, Україна
physgeo_onu@ukr.net

ОСОБЛИВОСТІ ПРИРОДНИХ КОМПЛЕКСІВ У БЕРЕГОВІЙ ЗОНІ МОРІВ

Резюме

Поточного часу розробляється глобальне узагальнення про природні комплекси різних рангів та різних рівнів організації на поверхні материків (островів), на дні глибоководних морів та океанів, та між ними в береговій зоні Світового океану. Здійснена спроба виконати порівняльний аналіз особливостей та властивостей прибережно-морських природних комплексів (ПМПК), з одного боку, а з іншого – континентальних територіально-природних комплексів (ТПК). Були визначені межі берегової зони, показані провідну різницю між складовими частинами ПМПК та ТПК. Був виконаний аналіз літодинамічних рис берегової зони, особливостей руху наносів, морфології та морфодинамики, прояву не хвильових процесів в контактному прибережно-морському середовищі. Пояснено високу динамічність елементів берегової зони в умовах дуже напруженого хвильового поля на підводному схилі. Прибережно-морські природні комплекси запропоновано називати «аквашафтами».

Ключові слова: природний комплекс, берегова зона, ландшафт, межі, рельєф, динаміка, аналіз.

Yu. D. Shuisky, professor
Physical Geography Dept.
Odessa I. I. Mechnikov National University,
2, Dvoryanskaya Str., Odessa-82, 65082, Ukraine
physgeo_onu@ukr.net

NATURAL COMPLEX PECULIARITIES IN COASTAL ZONE OF SEAS

Abstract

The aim of this work is to identify natural features of coastal marine systems, with their hierarchical factors and units within the coastal zone of the seas. This direction in the teaching of landscapes in general not developed, excluding only a small number of primary provisions.

Methodology. Methodological basis of the study is a comparative analysis of coastal marine natural territorial systems, on the one hand, and continental natural territorial systems, on the other hand, to highlight the main features and differences between systems within the coastal zone of the sea. To develop the theme of the article a particular importance has the study of the author on coasts of different seas. He investigated the natural territorial systems of different type – abrasion and accumulative, including their characteristics, structure, different dynamics, interaction of the system components and their components.

Results. During the current time scientists is working out different chapters on natural complexes of mainland (islands), in oceanic abyssal bottom and between them on natural contact «Land–Ocean». This contact environment is the coastal zone, that contents original intermediate components and elements as a result of interaction between Land and Ocean natural systems. **In the article the attempt of comparative analysis was undertook for elucidation of contrasts and properties of shore-marine natural complexes (SMNC), from one side, and from other side – contrasts and properties of continental natural complexes (CNC).** The clear boundaries of coastal zone were estimated and discovered its basic properties. Lithodynamical contrasts analysis was carry out in regions of coastal environments. In addition, natural features of sediment movements, sedimentary differentiation and regime of along-shore drift flows were detected and estimated. Differences between continental and coastal processes given possibilities of distinguishes between SMNC and CNC. Clean term notion were elaborated for coastal landscape systems in different conditions and regions.

Keywords: natural complex, coastal zone, landscape, boundaries, relief, dynamic, analysis.