



**МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДВОДНЫХ БЕРЕГОВЫХ
СКЛОНОВ КАК ПОКАЗАТЕЛИ ВЕЩЕСТВЕННОГО ОБМЕНА
МЕЖДУ СУШЕЙ И МОРЕМ В БЕРЕГОВОЙ ЗОНЕ
(НА ПРИМЕРЕ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА)**

И.В. Агаркова-Лях

Институт природно-технических систем, РФ, г. Севастополь, ул. Ленина, 28
E-mail: iva_crimea@mail.ru

Береговая зона рассматривается как парадинамический комплекс, в котором подводный береговой склон и берег связаны потоками вещества и энергии. Дается оценка морфометрических особенностей подводного склона, выступающих в качестве показателей вещественного обмена. По ширине и уклонам в береговой зоне черноморского побережья Крыма выделены четыре типа подводных склонов: очень узкие крутые, узкие умеренно приглубые, широкие пологие, очень широкие очень пологие. Охарактеризовано влияние морфометрии подводных склонов на обмен веществом с прилегающими берегами. Установлены морфогенетические и морфометрические связи подводных склонов и берегов.

Ключевые слова: парадинамический комплекс, вещественные потоки, абразионная терраса, ширина и уклоны подводного склона, морфогенетические связи.

Поступила в редакцию: 24.10.2023. После доработки: 05.11.2023.

Введение. Береговая зона моря является одной из наиболее ярких контактных зон географической оболочки. Она расположена на границе трех контрастных сред Земли: литосферы, гидросферы и атмосферы, активно взаимодействующих друг с другом. В итоге, здесь формируется материально целостная система сопряженных в пространстве и во времени территориально-аквальных природных комплексов.

В течение многих десятилетий береговая зона исследуется представителями разных наук и направлений в единстве ее наземной и водной частей [1–10]. Так, биологи выделяют водно-береговой комплекс [1]; геоморфологи изучают ее в качестве береговой морфосистемы [11–13]. Ландшафтоведы рассматривают береговую зону как парагенетический и парадинамический ландшафтный комплекс, географический экотон [2, 3, 5, 8, 14–16].

Одним из первых Мильков Ф.Н. [8] представил береговую зону как пример парадинамического ландшафтного комплекса (далее – ПДК). Позже Дроздов А.В. [3] классифицировал акваториально-территориальные геосистемы, по-

дробно описал их строение и критерии проведения границ. Швевс Г.И. [5] изучил особенности строения и функционирования прибрежно-аквальных парагенетических ландшафтных комплексов. В последние годы теоретико-методические представления о береговой зоне моря как парагенетическом и парадинамическом комплексе получили развитие благодаря разработке методики их выделения, подходов к изучению и описанию [15–18]. В региональном отношении парагенетические и парадинамические исследования береговых зон охватывают Черное и Азовское моря, Дальний Восток и др. [2, 15, 16, 19].

К береговой зоне моря применим как термин парагенетический, так и парадинамический комплекс. Ее представление в качестве парагенетического комплекса ставит акцент на изучении общей истории соразвития суши и моря. Парадинамическая сущность береговой зоны отражает их вещественно-энергетический обмен, характеризующий современную динамику.

Цель работы – типизировать подводные склоны в береговой зоне черноморского побережья Крыма по морфо-

метрическим особенностям и раскрыть их влияние на характер вещественного обмена между сушей и морем.

Материалы и методы. В качестве основных источников информации выступили опубликованные работы и результаты многолетних наблюдений автора на черноморских берегах Крыма. Для обработки полученного теоретического материала применялись методы: анализа и синтеза, индукции и дедукции, аналогии, сравнительно-описательный, сравнительно-географический.

В данной работе рассматриваются только парадинамические вещественные взаимосвязи между сушей и морем. В качестве показателей оценки обмена веществом взяты морфометрические характеристики подводного берегового склона Крыма: уклоны и ширина. Их измерения велись по карте масштаба 1:400 000 в пределах абразионной террасы (от уреза воды до изобаты 20 м, принятой за нижнюю границу ПДК). Средние арифметические параметры элементов морских берегов рассчитывались в программе Excel.

Полученные результаты. В зависимости от масштаба вещественно-энергетических взаимодействий, в системе «суша – море» четко прослеживается иерархичность парадинамических связей. Различают локальный, региональный и глобальный их уровни, на каждом из которых вырабатываются свои критерии проведения границ [3, 6, 8, 16]. Согласно этой иерархии, береговую зону следует рассматривать как ПДК локального уровня или микроэктон. Его верхнюю границу будем проводить по наиболее высокой линии максимального, ежегодно повторяющегося заплеска прибойного потока на аккумулятивных берегах и подножию клифа – на абразионных; нижнюю – на глубине $\frac{1}{2}$ длины волны при штормах средней силы. В соответствии с волновыми условиями Черного моря, верхняя граница ПДК на берегу простирается на расстояние до 20–30 м от уреза воды, нижняя – до глубин 15–25 м [15].

Парадинамические вещественные связи между сушей и морем в микроэктоне береговой зоны выражаются через потоки вещества. В общем виде, многообразии вещественных потоков (за исключением воздушных, отмечающихся на всем побережье, и антропогенных, приуроченных к городским агломерациям и крупным поселкам приморской зоны) в береговой зоне Черного моря можно представить на рис. 1.

На количество и распределение поступающего в береговую зону моря вещества влияет целый ряд природных факторов, среди которых, в первую очередь, следует выделить ветро-волновой режим, геологическое строение и литологический состав морских берегов и подводного склона, морфометрические особенности рельефа надводной и подводной частей береговой зоны, продуктивность морских биоценозов, твердый сток рек. По отдельности или вместе, эти факторы могут использоваться в качестве показателей вещественного обмена между сушей и морем в ПДК береговой зоны моря.

Рассмотрим роль морфометрических особенностей подводной части береговой зоны в обмене веществом между сушей и морем в береговой зоне Крыма. Для этого проведем анализ распределения уклонов и ширины подводного склона вдоль береговой линии черноморского побережья Крыма. Эти критерии, в некоторой степени, подобны разности высот и расстоянию между взаимодействующими элементами, применявшимися Гришанковым Г.Е. для оценки геоморфологических взаимодействий между природными зонами и ландшафтными уровнями Крыма [20].

В ходе измерений и расчетов у берегов Крыма были выделены 4 категории абразионных террас по ширине: 1) очень узкие (<0,6 км); 2) узкие (0,6–1,1 км); 3) широкие (1,1–2,8 км); 4) очень широкие (>2,8 км). По уклонам также получены 4 категории: 1) крутые (>0,03); 2) умеренно приглубые (0,03–0,018); 3) пологие (0,018–0,007); 4) очень пологие <0,007). Комбинации ширины и уклонов абра-

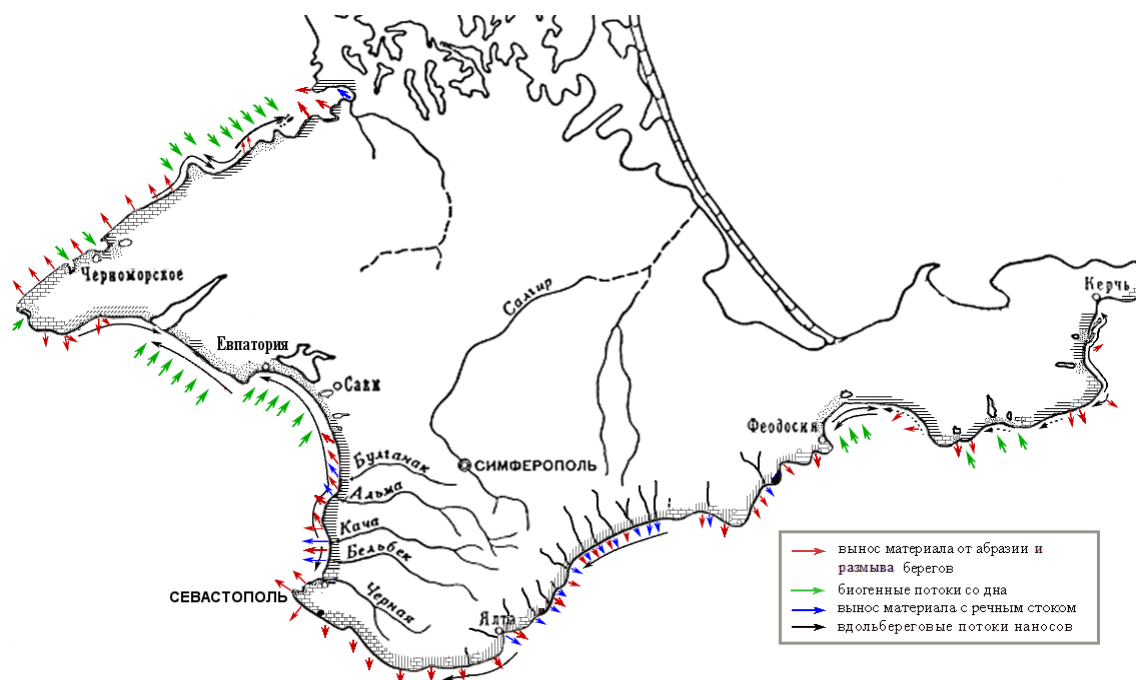


Рис. 1. Вещественные потоки* в береговой зоне черноморского побережья Крыма (*кроме воздушных и антропогенных)

Fig. 1. Material flows* in the coastal zone of the Black Sea coast of Crimea (*except air and anthropogenic)

зионной террасы вдоль береговой линии Крыма позволили выделить четыре типа подводных склонов: 1 тип – очень узкие крутые; 2 тип – узкие умеренно приглубые; 3 тип – широкие пологие; 4 тип – очень широкие очень пологие (рис. 2).

Каждый из выделенных типов подводного склона определяет особенности поперечного и вдольберегового вещественного обмена в береговой зоне между подводным склоном и берегом. Так, вследствие значительных уклонов, с подводных склонов первого и второго типов происходит преимущественный вынос за пределы береговой зоны поступившего сюда вещества. В частности, на подводных склонах первого типа узость и большие глубины обуславливают сброс вещества на глубину и невозможность его участия в вещественном обмене с сушей, что позволяет рассматривать подводные склоны этого типа еще и в качестве границ раздела вещественных потоков. Кроме того, прилегающие к подводным склонам первого и второго типов берега сложены устойчивыми и

очень устойчивыми к абразии породами, которые дают мало обломочного материала для обмена. В совокупности, эти условия приводят к формированию на этих подводных склонах коротких маломощных вдольбереговых потоков наносов локального развития (в небольших заливах или на ограниченных мысах участках). Таким образом, вещественный обмен подводных склонов первого и второго типов с сопряженными берегами характеризуется низкими количественными значениями, с доминированием выноса вещества за пределы береговой зоны и формированием локальных маломощных вдольбереговых потоков наносов.

Подводные склоны третьего и четвертого типов сопряжены с берегами, сложенными, преимущественно, рыхлыми и малосвязанными породами, которые активно разрушаются и вовлекаются в обмен веществом между сушей и морем. Поэтому обломочный материал, влекаемый вдольбереговыми течениями, формирует на этих широких и пологих

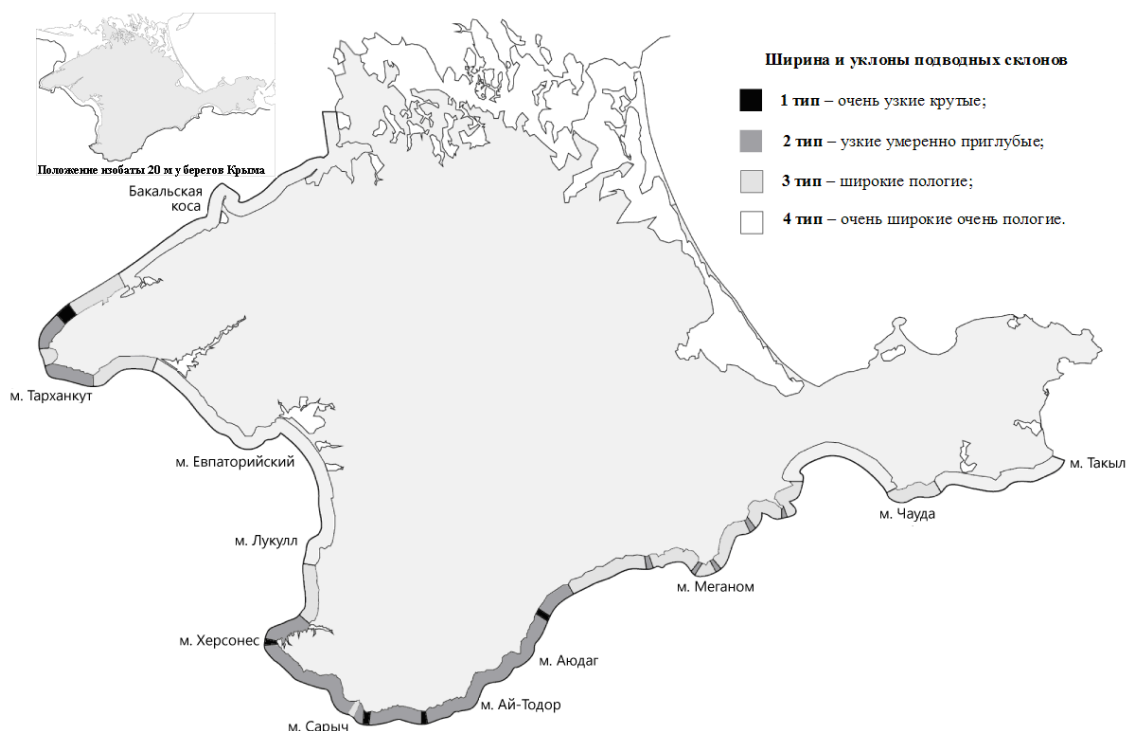


Рис. 2. Типы подводных склонов у черноморских берегов Крыма
Fig. 2. Types of underwater slopes off the Black Sea coast of Crimea

подводных склонах сравнительно мощные и протяженные потоки наносов. Их примерами являются Бельбекско-Евпаторийский, Донузлавский и Феодосийский вдольбереговые потоки наносов [21]. На подводных склонах четвертого типа малые уклоны дна создают условия для поступления на берег донного материала. В результате, на смежных с этими подводными склонами берегах в формировании пляжных отложений участвуют выбросы донной ракушки и морской травы zostеры (фитогенные берега и ракушечные пляжи в вершине Каркинитского залива; раковинный детрит на некоторых участках Донузлавской пересыпи и Каламитского залива). То есть, для подводных склонов третьего и четвертого типов и прилегающих к ним берегов характерны высокие количественные показатели обмена веществом между сушей и морем, с участием донного материала в накоплении отложений пляжей, а также формированием значительных и протя-

женных вдольбереговых потоков наносов.

Кроме вещественного взаимодействия, между типами подводных склонов и прилегающими к ним берегами прослеживаются морфогенетические связи. В частности, все подводные склоны первого и второго типов приурочены к абразионным берегам; основная их часть (кроме берегов Тарханкутского п-ова) находится в границах мегантиклинория Горного Крыма и испытывает положительные тектонические движения (кроме части берегов Гераклеийского п-ова). Третьему типу подводных склонов на суше соответствуют абразионные берега, относящиеся к платформенной и горной структурам Крыма, и имеющим разнонаправленные, но, преимущественно, положительные тектонические движения. Четвертый тип подводных склонов характерен для аккумулятивных, абразионно-аккумулятивных и абразионных берегов в пределах платформенной и частично – горной структур полуострова, с преобладанием отрицательных тектонических движений.

Таким образом, морфогенетические связи между подводной и надводной частями береговой зоны отмечаются в приуроченности к очень узким крутым, узким умеренно приглубым и широким пологим подводным склонам абразионных берегов с доминированием положительных тектонических движений; к очень широким очень пологим подводным склонам – аккумулятивных, абразионно-аккумулятивных и абразионных берегов с преимущественными отрицательными тектоническими движениями.

Для установления связи между морфометрией подводных склонов и геоморфологическим строением сопря-

женных с ними берегов, по материалам [22] были рассчитаны средние значения элементов берегового рельефа (табл. 1). В результате, была обнаружена связь между строением подводного склона и шириной пляжа: последняя растет с уменьшением уклонов и ростом ширины подводного склона. Для высоты и крутизны клифа такие связи не выявлены. Тем не менее, активные клифы имеются на абразионных берегах у очень узких крутых, узких умеренно приглубых и широких пологих подводных склонов; на аккумулятивных берегах у очень широких очень пологих подводных склонов активные клифы отмирают или исчезают совсем.

Таблица 1. Морфометрические характеристики берегов у подводных склонов разного типа

Типы подводных склонов	Распространение	Средняя высота клифа, м	Средняя крутизна клифа, °	Средняя ширина пляжа, м
1 тип	Тарханкутский п-ов	40,0	90,0	0
	Юго-Западный берег	-	-	-
	запад и восток Южнобережья	-	-	-
2 тип	Тарханкутский п-ов	13,0	74,5	3,8
	запад Южнобережья	20,6	68,4	7,7
3 тип	Тарханкутский п-ов	6,5	78,5	6,3
	Юго-Западный берег	12,4	38,2	15,2
	восток Южнобережья	13,7	56,8	19,1
4 тип	Каркинитский залив:			
	аккумулятивный участок	-	-	22,5
	абразионный участок	5,7	71,2	7,7
	Западный берег:			
	аккумулятивный участок	-	-	46,8
	абразионный участок	12,4	78,2	12,5
	Феодосийский залив:			
аккумулятивный участок	-	-	45,0	
абразионный участок	14,0	63,3	5,8	
Керченский п-ов	12,6	60,0	25,0	

Примечание: - означает отсутствие данных.

Заключение. Анализ ширины и уклонов подводного склона в береговой зоне черноморского побережья Крыма показал их существенное влияние на поперечный и вдольбереговой обмен веществом между сушей и морем. Так, вещественный обмен подводных склонов первого и второго типов с сопряженными берегами характеризуется низкими количественными значениями, с доминированием выноса вещества за пределы береговой зоны и формированием ло-

кальных маломощных вдольбереговых потоков наносов. Для подводных склонов третьего и четвертого типов и прилегающих к ним берегов характерны высокие количественные показатели обмена веществом, с участием донного материала в накоплении пляжных отложений, а также формированием значительных и протяженных вдольбереговых потоков наносов.

Выявлены морфогенетические связи между подводной и надводной частями

береговой зоны Крыма, выраженные в приуроченности очень узких крутых, узких умеренно приглубых и широких пологих подводных склонов к абразионным берегам с доминированием положительных тектонических движений. Очень широкие очень пологие подводные склоны характерны для аккумулятивных, абразионно-аккумулятивных и абразионных берегов с преобладанием отрицательных тектонических движений.

Обнаружена связь между морфометрией подводного склона и шириной пляжа на берегу: с уменьшением уклонов и ростом ширины подводного склона ширина пляжа возрастает. Для высоты и крутизны клифа такие связи не выявлены.

Проведенная оценка влияния морфометрических характеристик подводного склона на вещественный обмен между сушей и морем характеризует лишь одну из его сторон и может быть дополнена другими показателями.

Автор благодарит Лях А.М. за помощь в оформлении картографического материала.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИПТС (№ госрегистрации 121122300072-3).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барабаш-Никифоров И.И. Бобр и выхухоль как компоненты водно-берегового комплекса. Воронеж. 1959. 107 с.
2. Бобра Т.В. Ландшафтные экотоны Крыма // Биологическое и ландшафтное разнообразие Крыма: проблемы и перспективы: Сб. статей. Симферополь: Сонат. 1999. С. 31–32.
3. Дроздов А.В. Акваториально-территориальные природные системы: физико-географический подход // Известия АН СССР. Серия География. 1985. № 6. С. 70–81.
4. Жаромскис Р.Б. Береговая зона моря – среда формирования специфических ландшафтов // Географические основы изучения Мирового океана. 1985. С. 11–12.
5. Лиманно-устьевые комплексы Причерноморья / Научн. ред. Г.И. Швец. Л.: Наука. 1988. 304 с.
6. Лымарев В.И. Береговое природопользование: вопросы методологии, теории, практики. СПб.: РГГМУ. 2000. 168 с.
7. Мильков Ф.Н. Парагенетические ландшафтные комплексы // Научные записки Воронежского отдела Географического общества СССР. Воронеж. 1966. С. 24–32.
8. Мильков Ф.Н. Физическая география: современное состояние, закономерности, проблемы. Воронеж: ВГУ. 1981. 400 с.
9. Петин А.Н. Задачи ландшафтных исследований в решении проблем рационального природопользования береговой зоны Азовского моря // Географические основы изучения Мирового океана. 1985. С. 13–14.
10. Скребец Г.Н., Агаркова И.В. Вопросы теории и методики изучения парагенетических ландшафтных комплексов // Ученые записки ТНУ им. В.И. Вернадского. Серия География. 2000. Т. 1. № 13. С. 127–132.
11. Игнатов Е.И. Береговые морфосистемы. М.–Смоленск: Маджента, 2004. 352 с.
12. Леонтьев О.К. Основы геоморфологии морских берегов. М.: МГУ. 1961. 412 с.
13. Вилкова О.Ю. Рельеф подводного берегового склона как индикатор ландшафта и распределения биоресурсов: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М. 2005. 25 с.
14. Коломыц Э.Г. Ландшафтные исследования в переходных зонах. М.: Наука. 1987. 120 с.
15. Агаркова-Лях И.В. Парагенетичні ландшафтні комплекси берегової зони моря (на прикладі чорноморського узбе-

режжя Криму): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Сімферополь. 2006. 21 с.

16. *Майоров И.С.* Эколого-географические основы устойчивого природопользования в зоне экотонных морских побережий юга Дальнего Востока России: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. Томск. 2011. 48 с.

17. *Агаркова-Лях И.В.* Методика выделения и описания парагенетических ландшафтных комплексов береговой зоны моря // Фізична географія та геоморфологія. 2005. Вип. 49. С. 190–196.

18. *Назаров Н.Н.* Географическое изучение берегов и акваторий камских водохранилищ // Географический вестник. 2006. № 2. С. 18–36.

19. *Воровка В.П.* Ландшафтная уникальность аккумулятивных кс Приазовської парадинамичної ландшафтної системи (на прикладі Північно-Західного

Приазов'я) // Науковий вісник Чернівецького національного університету ім. Юрія Федьковича. Серія Географія. 2012. Вип. 612-613. С.17–20.

20. *Гришанков Г.Е.* Парагенетическая система природных зон (на примере Крыма) // Вопросы географии. 1977. Вып. 104. Системные исследования природы. М. С. 128–139.

21. *Шуйский Ю.Д.* Современный баланс наносов в береговой зоне морей: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. М. 1983. 41 с.

22. *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: КГГЭ. Институт минеральных ресурсов, 1988. 282 с.

MORPHOMETRIC FEATURES OF UNDERWATER COASTAL SLOPES AS INDICATORS OF MATTER EXCHANGE BETWEEN LAND AND SEA IN THE COASTAL ZONE (ON THE EXAMPLE OF THE BLACK SEA COAST OF CRIMEA)

I.V. Agarkova-Lyakh

Institute of Natural and Technical Systems, RF, Sevastopol, Lenin St., 28

The coastal zone is considered as a paradyamic complex in which the underwater coastal slope and the shore are connected by flows of matter and energy. An assessment of the morphometric features of the underwater slope, acting as indicators of matter exchange, is given. According to the slope width and slope in the coastal zone of the Black Sea coast of Crimea, four types of underwater slopes are distinguished: very narrow steep, narrow moderately shallow, wide gentle, very wide very gentle. The effect of morphometry of underwater slopes on the matter exchange with adjacent shores is characterized. Morphogenetic and morphometric relationships between underwater slopes and shores are established.

Keywords: paradyamic complex, matter flows, abrasion terrace, width and slopes of the underwater slope, morphogenetic relationships.

REFERENCES

1. *Barabash-Nikiforov I.I.* Bobr i vyuhol' kak komponenty vodno-beregovogo kompleksa (Beaver and muskrat as components of the water-coastal complex). Voronezh, 1959, 107 p.

2. *Bobra T.V.* Landshaftnye ekotony Kryma. Biologicheskoe i landshaftnoe raznoobrazie Kryma: problemy i perspektivy (Landscape ecotones of the Crimea. Biological and landscape diversity of the Crimea: problems and prospects). Proc. Conf., Simferopol: Sonat, 1999. pp. 31–32.

3. *Drozdov A.V.* Akvatorial'no-territorial'nye prirodnye sistemy: fiziko-geograficheskij podhod (Akvatorialno-territorial nature of the system: physical-geographical approach). *Izvestija AN SSSR, Seriya Geografija*, 1985, No. 6, pp. 70–81.

4. *Zharomskis R.B.* Beregovaya zona morya – sreda formirovaniya specificheskikh landshaftov / Geograficheskie osnovy izucheniya Mirovogo okeana (The coastal zone of the sea – the environment of

the formation of specific landscapes / Geographical foundations of the study of the World Ocean). Proc. Conf., 1985, pp. 11–12.

5. *Limanno-ust'evye komplekсы Prichernomor'ja* (Liman and Estuarine complex Black Sea). Leningrad: Nauka, 1988, 304 p.

6. *Lymarev V.I. Beregovoe prirodopol'zovanie: voprosy metodologii, teorii, praktiki* (Coastal nature management: issues of methodology, theory, practice). Saint-Petersburg: RGGMU, 2000, 168 p.

7. *Mil'kov F.N. Parageneticheskie landshaftnye komplekсы* (Paragenetic landscape complexes). *Nauchnye zapiski Voronezhskogo otdela Geograficheskogo obshchestva SSSR*, Voronezh, 1966, pp. 24–32.

8. *Mil'kov F.N. Fizicheskaya geografiya: sovremennoe sostoyanie, zakonomernosti, problemy* (Physical Geography: current status, laws, problems). Voronezh: VGU, 1981, 400 p.

9. *Petin A.N. Zadachi landshaftnyh issledovaniy v reshenii problem racional'nogo prirodopol'zovaniya beregovoy zony Azovskogo morya. Geograficheskie osnovy izucheniya Mirovogo okeana* (The tasks of landscape research in solving the problems of rational nature management of the coastal zone of the Sea of Azov. Geographical foundations of the study of the World Ocean). Proc. Conf., 1985, pp. 13–14.

10. *Skrebets G.N. and Agarkova I.V. Voprosy teorii i metodiki izucheniya parageneticheskikh landshaftnyh komplekсов* (Questions of the theory and a technique of studying of paragenetic landscape complexes). *Uchenye zapiski TNU im. V.I. Vernadskogo, Seriya Geografija*, 2000, Vol. 1, No. 13, pp. 127–132.

11. *Ignatov E.I. Beregovye morfosistemy* (Coastal morphosystems). Moscow-Smolensk: Magenta, 2004, 352 p.

12. *Leontiev O.K. Osnovy geomorfologii morskikh beregov* (Fundamentals of geomorphology of sea-shores). Moscow: MGU, 1961, 412 p.

13. *Vilkova O.Yu. Rel'ef podvodnogo beregovogo sklona kak indikator landshafta i raspredeleniya bi-oresursov* (The relief of the underwater coastal slope as an applicator of the landscape and distribution of biological resources). Synopsis of Cand. geogr. sci. thesis, Moscow, 2005, 25 p.

14. *Kolomyc E.G. Landshaftnye issledovaniya v perekhodnyh zonah* (Landscape studies in transition zones). Moscow: Nauka, 1987, 120 p.

15. *Agarkova-Lyah I.V. Paragenetichni landshaftni kompleksi beregovoï zoni morja (na prikladi chornomors'kogo uzberezhzhja Krimu)*, (Paragenetic landscape complexes of the coastal zone of the sea (on the application of the Crimean coast of the Black Sea). Synopsis of Cand. geogr. sci. thesis, Simferopol', 2006, 21 p.

16. *Majorov I.S. Ekologo-geograficheskie osnovy ustojchivogo prirodopol'zovaniya v zone ekotonov morskikh poberezhij yuga Dal'nego Vostoka Rossii* (Ecological and geographical foundations of sustainable nature management in the zone of ecotones of the sea coasts of the south of the Russian Far East). Synopsis of Dr. geogr. sci. thesis, Tomsk, 2011, 48 p.

17. *Agarkova-Lyah I.V. Metodika vydeleniya i opisaniya parageneticheskikh landshaftnyh komplekсов beregovoy zony morya* (Methodology of isolation and description of paragenetic landscape complexes of the coastal zone of the sea). *Fizichna geografiya ta geomorfologiya*, 2005, Vol. 49, pp. 190–196.

18. *Nazarov N.N. Geograficheskoe izuchenie beregov i akvatorij kamskih vodohranilishh* (Geographical study of the coasts and waters of the Kama Reservoir). *Geograficheskij vestnik*, 2006, No. 2, pp. 18–36.

19. *Vorovka V.P. Landshaftna unikal'nist' akumulativnyh kis Priazov'skoi paradinamichnoi landshaftnoi sistemi (na prikladi Pivnichno-Zahidnogo Priazov'ya)* (Landscape uniqueness of accumulative braids of the Azov paradyamic landscape system (on the application of the North-Western Azov region)). *Naukovyi visnyk Chernivetskoho natsionalnoho universytetu im. Yuriia Fedkovycha. Seriya Heohrafiia*, 2012, Vol. 612–613, pp. 17–20.

20. *Grishankov G.E. Parageneticheskaya sistema prirodnyh zon (na primere Kryma)* (The paragenetic system of natural zones (on the example of Crimea)). *Voprosy geografii*, 1977, Vol. 104, pp.128–139.

21. *Shuj'skij Yu.D. Sovremennyy balans nanosov v beregovoy zone morej* (Modern balance of sediments in the coastal zone of the seas). Synopsis of Dr. geogr. sci. thesis, Moscow, 1983, 41 p.

22. *Sostavit' kadastr nadvodnoj chasti beregov Kryma primenitel'no k masshtabu 1:200 000: otchet* (Compose inventory of above-water parts of the Crimean coast at a scale 1:200000: report). Simferopol, 1988, 282 p.