Содержание никеля в листве района (рис. 3) варьируется от 8,3 ppm до 1,9 ppm, при этом наблюдается уменьшение концентраций с юга территории на северо-восток.

Выводы

Полученные результаты рентгенофлуоресцентного анализа и построенные поверхности распределения позволили сделать оценку состояния листвы зеленых насаждений Василеостровского района.

Для оптимизации городской среды средствами озеленения необходимо внедрение системы мониторинговых наблюдений за зелеными насаждения, а также осуществление мероприятий по созданию и реконструкции озелененных территорий как части природного комплекса города.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Григорьев А. В.* Рентгенофлуоресцентный анализ растительных материалов, способы добавок и внешнего стандарта // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. 2012. № 144. С. 82–91.

2. *Григорьев А. В., Макарова Ю. А., Шабнов В. М.* Методические проблемы анализа растительных материалов // Вестник МАНЭБ. 2011.Т. 15. № 5. С. 103–108.

3. *Нестеров Е. М., Тимиргалеев А. И., Маслова Е. В.* Оценка техногенного воздействия на городскую среду на основе изучения геохимии донных отложений // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион: Естественные науки. 2008. № 2. С. 96–99.

4. *Тетиор А. Н.* Городская экология. М.: Академия, 2006. 336 с.

5. ArcGIS9 Geostatistical Analyst. Руководство пользователя // ESRI. 2010. С. 278.

6. *Nesterov E. M., Mocin V. G.* Geoecology of urban areas // Journal of International Scientific Publications: Educational Alternatives (www.science-journals.eu), Bulgaria. 2010. Vol. 8. Part 1. P. 89–95.

REFERENCES

1. *Grigor'ev A. V.* Rentgenofluorescentnyj analiz rastitel'nyh materialov, sposoby dobavok i vneshnego standarta // Izvestija RGPU im. A. I. Gertsena. 2012. № 144. S. 82–91.

2. *Grigor'ev A. V., Makarova Ju. A., Shabnov V. M.* Metodicheskie problemy analiza rastitel'nyh materialov // Vestnik MANJEB. 2011. T. 15. № 5. S. 103–108.

3. *Nesterov E. M., Timirgaleev A. I., Maslova E. V.* Otsenka tehnogennogo vozdejstvija na gorodskuju sredu na osnove izuchenija geohimii donnyh otlozhenij // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region: Estestvennye nauki. 2008. №2. S. 96–99.

4. *Tetior A. N.* Gorodskaja ekologija. M.: Akademija, 2006. 336 s.

5. ArcGIS9 Geostatistical Analyst. Руководство пользователя // ESRI. 2010. S. 278.

6. *Nesterov E. M., Mocin V. G.* Geoecology of urban areas // Journal of International Scientific Publications: Educational Alternatives (www.science-journals.eu), Bulgaria. 2010. Vol. 8. Part 1. P. 89–95.

О. А. Бредис

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОБЕРЕЖЬЯ ФИНСКОГО ЗАЛИВА В ПРЕДЕЛАХ КУРОРТНОГО РАЙОНА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

При геоэкологической оценке побережья Финского залива учитываются природная и антропогенная составляющие. В качестве природной составляющей рассматриваются морфодинамические процессы береговой зоны, на основе которых выделены морфодинамические системы побережья. Антропогенная составляющая включает в себя последствия влияния человека в береговой зоне и базируется на учете воздействия хозяйственной деятельности человека в береговой зоне Курортного района, на основе чего в сово-

купности с морфодинамическими процессами выделены геоэкологические системы побережья Курортного района Санкт-Петербурга. Кроме этого, антропогенная составляющая включает экологический анализ состояния почв и воды береговой зоны на наличие тяжелых металлов, что является существенным критерием при оценке экологической ситуации побережья Курортного района.

Ключевые слова: побережье моря, морфодинамическая система, геоэкологическая система, абразионный берег, аккумулятивный берег.

O. Bredis

Geoecological Assessment of the Gulf of Finland Coast Within the Bounds of Kurortnyi District of Saint Petersburg

For the geoecological assessment of the Gulf of Finland natural and anthropogenic components are taken into consideration. As natural components there were considered morphodynamical processes of the coast zone. On their basis, morphodynamical systems of the coast were identified. Anthropogenic component includes the consequences of humans influence on the coast zone. Besides, anthropogenic component includes ecological analysis of soil and water of the coast zone for heavy metals presence. It is an important criterion for ecological assessment of the coast of this zone.

Keywords: sea coast, morphodynamic system, geoecological system, abrasive coast, accumulative coast.

Изучение взаимодействия человека и природы на морских побережьях связано с необходимостью более рационального ее использования не только в хозяйственных целях, но не в меньшей мере в качестве курортной или рекреационной зоны.

При определении геоэкологического понятия «побережье моря» необходимо учитывать его тесную зависимость от социально-экономических условий. Поэтому побережьем следует считать прибрежную широкую полосу суши, охватывающую населенные пункты, транспортные пути, а также все виды хозяйства, непосредственно связанные с морем [1]. Вследствие такого подхода автор выделяет геоэкологическую систему побережья, включающую природно-техногенную и селитебную подсистемы. Например, вся селитебная зона города Сестрорецка и других поселков должна считаться подсистемой всей Сестрорецкой геоэкологической системы. А береговая зона этой системы представляет собой природно-техногенную подсистему. К такому выводу автор пришел на основе реализации системного подхода при изучении сначала морфодинамики береговой зоны Финского залива, а позднее всего побережья в геоэкологическом определении. Следует отметить, что начало реализации системного подхода при изучении береговых зон морей было положено в работах В. П.Зенковича [5]. Он доказал взаимосвязанное развитие надводной и подводной части берегового склона. Позднее это важное в теоретическом и практическом отношении положение получило подтверждение при изучении берегов водохранилищ [10]. Вместе с тем анализ взаимосвязанного развития абразионных и аккумулятивных участков берегов водохранилищ и морей привел к установлению морфодинамических систем [6; 11]. В состав морфодинамической подсистемы органически входят не только участки абразионных и аккумулятивных берегов, но и взаимодействующая с ними водная масса. Целесообразность включения взаимодействующей водной массы в состав береговой зоны ранее отмечал Г. А. Сафьянов [8]. Следовательно, внешняя морская граница морфодинамической подсистемы и геоэкологической системы определяется исходя из глубины волнового воздействия (лям-

бда/2, лямбда — длина волны однопроцентной обеспеченности). При выделении морфодинамических систем учитывалось вдольбереговое движение наносов. Существующие транзитные потоки наносов, такие как Балтийский, оказывают влияние на развитие морфодинамических систем, усиливая или уменьшая объем поступления наносов. Вместе с тем, в формировании морфодинамических систем северного побережья Финского залива ведущую роль играют взаимодействие прибрежной водной массы с формами рельефа береговой зоны (плановое строение берега, приглубость или отмелость его, характер отмели, ее уклон, а также геологическое строение и т. п.) Изучение автором береговой зоны Финского залива путем картирования и наблюдений позволило выделить, а также дать анализ шести морфодинамических систем на северном побережье Финского залива в пределах Курортного района Санкт-Петербурга.

Дальнейший анализ морфодинамики побережья Финского залива в пределах Курортного района Санкт-Петербурга с учетом антропогенного воздействия позволил выделить пять геоэкологических систем: 1 — Тархаловская, 2 — Сестрорецкая, 3 — Репинская, 4 — Зеленогорская, 5 — Песчаная (см. схему).

Схема расположения геоэкологических систем

В качестве примера рассмотрим результаты анализа Сестрорецкой геоэкологической системы, включающей морфодинамическую и социально-экономическую подсистемы. Эта геоэкологическая система простирается от мыса Репинский до мыса Дубовский протяженностью 9 км и лучом прогиба 2,8 км. Вся селитебная территория Сестрорецка, поселков Солнечное и Репино представляет собой социально-экономическую подсистему побережья. Наиболее значительное воздействие на побережье оказало строительство самого города Сестрорецка, возникшего в 1720-х гг. как поселка при оружейном заводе (ныне Сестрорецкий инструментальный завод). В связи с созданием завода возникла необходимость сооружения искусственного озера (Сестрорецкий разлив) для нужд Сестрорецкого оружейного завода. Это искусственное озеро образовано вследствие сооружения плотины на реке Сестре. Создание этого озера привело к резкому уменьшению твердого стока в береговую зону, но существенного изменения в ходе береговых процессов это не вызвало. Существенные изменения в береговой зоне произошли в связи с изменением уровня грунтовых вод и других процессов. Вдоль юго-восточного берега этого озера был разбит мемориальный лесопарк «Разлив». Кроме того, по инициативе Петра I был создан парк Дубки в качестве

корабельной рощи. Однако выросшие могучие дубы с развесистыми кронами, но короткими стволами оказались непригодными для кораблестроения. Дубы в настоящее время составляют примерно 27% древостоя, кроме дубов здесь много сосны, клена и березы. Непосредственно в береговой зоне на природу оказала влияние инфраструктура Сестрорецкого курорта, санаториев, домов отдыха и других сооружений Курортного района.

Морфодинамическая Сестрорецкая подсистема имеет сравнительно выровненный, но сложный берег. Весь Репинский мысовидный берег представлен абразионным берегом, сложенным валунными суглинками и глинами с валунной наброской 2,5–3 м^3/м. Валуны имеют диаметр 1,5–0,8 м. Берег подвергается активной абразии, о чем свидетельствует наличие глинистого бенча шириной 7–8 м, выраженного участками длиной до 200 м. На окраинном репинском мысе пляж полностью образован крупными валунами в диаметре от 0,8 до 1,2м. Отмель у уреза воды почти сплошь валунная и далее от берега становится песчаной с валунами.

Против крайнего мыса на отмели на глубине 1,1 м установлен песчаный подводный вал с валунами, а дальше, на глубине 1,3 м, отмель почти сплошь валунная. Надводный откос высотой 1,3–1,4 м укреплен валунной наброской, тем не менее в надводном откосе имеются отдельные вымоины до 1,2 м^3/м. По состоянию надводного откоса и пляжа можно считать необходимым увеличение объема валунной наброски дополнительно 2,25 м^3/м и создание прерывистых подводных валов на отмели против мыса. Восточнее расположен деградирующий аккумулятивный песчаный берег с бунами из валунов длиной до 20–25 м. Еще восточнее находится мысовидный выступ Пенаты (точнее, мыс у Пенат). Здесь абразионный песчаный берег был закреплен железобетонной стенкой около 400 м на окраинном мысу с гранитными блоками, а в нижней части у уреза воды — валунной наброской, скрепленной цементом и железными скобами; объем валунной наброски — 4,5–5 м^3/м, высота стенки над урезом воды 3,5–3,6 м, ширина стенки наверху — 2 м. Гранитные отдельности обычно 1–0,6 м. Наиболее четко выражены четыре ряда гранитных отдельностей, а в нижней части стенки валунное основание зацементировано. Пляж здесь песчаный с валунами шириной 11–14 м. Железобетонная стенка в значительной мере разрушена в западном окончании. На этом участке, с учетом важности архитектурно-строительного берега Пенаты, необходимо выполнить берегозащитные мероприятия по укреплению железобетонной стенки, пока она не разрушена. Здесь, по-видимому, целесообразно создать подводные прерывистые валы на отмели или каменную наброску в приурезовой полосе.

Далее, в сторону поселка Солнечное, берег абразионный песчаный с валунами на пляже и отмели, на мысовидных выступах пляж сплошь сложен валунами, а в кутовой части бухточек — песчаный с валунами. Абразионный надводный откос в коренной дюне обнаженный, сложен песками с большим содержанием валунов. Здесь происходит интенсивное вдольбереговое перемещение наносов. Об этом свидетельствует отклонение русла ручьев в сторону Сестрорецка.

В районе поселка Солнечное берег аккумулятивный, с широким пляжем до 50 м. Отдельными холмиками на побережье сохранилась авандюна высотой 1,2–1,4 м, а ширина авандюнных холмиков от 10 до 22 м. Авандюна высотой до 2,5 м прослеживается и дальше, до санатория «Белые ночи». Напротив этого санатория ширина пляжа 40–45 м. У санатория «Сестрорецкий Курорт» берег аккумулятивный с односклоновым пляжем, прислоненный к невысокой песчаной дюне, есть отдельные холмики авандюны высотой 1,5 м, ширина пляжа достигает 95 м. На песчаной отмели установлено четыре подводных вала на расстоянии 120 м от береговой линии. Перпендикулярно берегу расположены две неболь-

шие (длиной до 10 м) валунные буны. В восточной части Сестрорецкой бухты выделяется низкий аккумулятивный песчаный берег с «холмиками» и участками авандюны, ширина пляжа — от 50 до 90 м. В устьях рукавов Малой Сестры наблюдается активное отложение песчаных наносов. Одно из устьев пересыпано полностью, ширина пересыпи — 18 м.

Дубовский мысовидный полуостров сложен валунными глинами и песчано-валунными отложениями. Река Сестра и Дубовский мыс ранее играли роль мола; вследствие взаимодействия вдольбереговых потоков наносов и водных масс Сестры здесь, во «входящем угле», происходила мощная аккумуляция наносов, поэтому здесь сформировался пляж значителной ширины — до 95 м.

У Дубовского парка — двухсклоновый пляж. На отмели установлено три подводных вала. На этом участке во время сильных штормов подвергаются размыву верхние части пляжа и авандюны. В дальнейшем следует ожидать незначительные размывы и разрушение авандюны во время больших штормов, но существенных изменений в строении береговой зоны не ожидается.

Абразионный берег на мысовидном Дубовском мысе в 80-е гг. прошлого столетия был закреплен железобетонными плитами и шпунтовой стенкой, тем не менее он подвергался значительным размывам. В связи с этим в 2010 г. проводились работы по защите этого мыса валунной наброской. Валуны использовались с близлежащих участков берега, что нельзя считать удачным и целесообразным, так как это может привести к размывам берегов. На этом участке у Дубовского мыса необходимо провести берегозащитные мероприятия по созданию валунной отмостки у берега для гашения энергии ветровых волн, это будет способствовать уменьшению размывов берега на этом участке.

В ходе полевых работ автором проводился отбор проб образцов почв и воды в береговой зоне. Пробы отбирались на двух типах берегов: аккумулятивном и абразионном, по три образца для каждого типа берега — на пляже, у уреза воды, с авандюн и непосредственно у хозяйственных построек. Пробы воды отбирались на мелководье на глубине одного и двух метров. В дальнейшем пробы были проанализированы на наличие тяжелых металлов и мышьяка посредством спектрального анализа в лаборатории географического факультета РГПУ им.А. И. Герцена.

Для статистического анализа проб применялись следующие показатели: величина ПДК, показывающая максимальную концентрацию элемента, не оказывающую влияния на здоровье человека и самоочищающую способность почв; величина ОДК для песчаных, супесчаных и других почв, являющаяся лимитирующим показателем транслокации; кларк элемента в почве; кларк элемента в земной коре.

При сравнении фактического содержания химических элементов в почве аккумулятивного берега с кларками земной коры установлено, что содержание большинства элементов обнаруживают недостаточность к кларку (табл. 1).

Однако содержание трех элементов имеет превышение над этим показателем: ванадий, свинец и мышьяк. Ванадий имеет превышение в среднем в два раза над кларком в земной коре по всему профилю, с увеличением своего показателя к границе хозяйственных построек. Свинец обнаруживает превышение в 1,5 раза непосредственно у кромки воды и у границы построек, в области же авандюны концентрация свинца не превышает кларка. Небольшое превышение над нормой кларка имеет мышьяк, который был обнаружен только в образце почвы авандюны.

При сравнении величин элементов, обнаруженных в результате анализа, с величиной кларка в почве, выявилось, что все величины находятся ниже границы опасности.

Таблица 1

Данные статистической обработки результатов анализа проб почв аккумулятивного берега Сестрорецкой геоэкологической системы

Показатель	*Содержание химических элементов,* мг/кг									
	V	Cr	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Sr	Pb	As
Фактическое содержание элемента на пляже	20,8	28,5	0,7	5,2	5,9	8,9	47,2	225,9	25,4	—
Фактическое содержание элемента в авандюне	24,7	29,4	1,1	5,7	5,2	12,8	35,9	221,1	11,2	3,3
Фактическое содержание элемента у хозяйственных построек	27,8	33,9	1,2	4,3	7,9	6,6	50,3	207,2	17,9	—
Величина ПДК[1], мг/кг	**150**	**0,05**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**32**	**2**
Величина ОДК[2], мг/кг	**—**	**—**	**—**	**—**	**20**	**33**	**55**	**—**	**32**	**2**
Кларк в почве[3], мг/кг	**150**	**—**	**38000**	**13**	**110**		**84**	**380**	**40**	**12**
Кларк в земной коре[3], мг/кг	**12**	**93**	**53300**	**23**	**70**	**53**	**68**	**370**	**13**	**1,8**

Примечания: *1* — по ГН 2.1.7.2041-06 [4]; *2* — по ГН 2.1.7.2042-06 [2]; *3* — по Склярову Е. В. и др. [9].

Наконец, ориентируясь на показатели ПДК и ОДК, обнаруживаем отсутствие превышений содержания всех элементов, за исключением хрома, который имеет значительное превышение по всему профилю, увеличиваясь к границе хозяйственных построек.

При сравнении фактических данных по содержанию тяжелых металлов в почве абразионного берега с кларком в земной коре выявлено превышение значений ванадия и свинца в два и в 1,5 раза соответственно (табл. 2).

Таблица 2

Данные статистической обработки результатов анализа проб почв абразионного берега Сестрорецкой геоэкологической системы

Показатель	*Содержание химических элементов*, мг/кг									
	V	Cr	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Sr	Pb	As
Фактическое содержание элемента на бенче	22,1	28,8	1,1	4,8	3,6	10,1	48,8	218,3	17,2	—
Фактическое содержание элемента в авандюне	25,3	27,6	0,9	5,0	4,9	12,7	39,2	227,2	20,3	—
Величина ПДК[1], мг/кг	**150**	**0,05**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**—**	**32**	**2**
Величина ОДК[2], мг/кг	**—**	**—**	**—**	**—**	**20**	**33**	**55**	**—**	**32**	**2**
Кларк в почве[3], мг/кг	**150**	**—**	**38000**	**13**	**110**		**84**	**380**	**40**	**12**
Кларк в земной коре[3], мг/кг	**12**	**93**	**53300**	**23**	**70**	**53**	**68**	**370**	**13**	**1,8**

Примечания: *1* — по ГН 2.1.7.2041-06; *2* [4] — по ГН 2.1.7.2042-06 [2]; *3* — по Склярову Е. В. и др. [9].

Показатели остальных химических элементов не достигают значений кларков. Превышения концентраций химических элементов отсутствуют в сравнении с их кларками в почве.

Обращаясь за сравнением концентраций металлов к величинам ПДК и ОДК, выявляем, как и на аккумулятивном берегу, отсутствие превышений всех элементов, исключая хром.

Для сравнительного анализа результатов проб воды применялся показатель ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения в соответствии с ГН 2.1.5.1315-03 [3] (табл. 3).

Таблица 3

Данные статистической обработки результатов анализа проб воды на мелководье Сестрорецкой геоэкологической системы

Химический элемент	Фактическое содержание элемента в воде у аккумулятивного берега, мг/л		Фактическое содержание элемента в воде у абразионного берега, мг/л		Величина ПДК, мг/л
	на глубине 1м	на глубине 2м	на глубине 1м	на глубине 2м	
Pb	0,0008	0,014	0,008	0,003	0,01
Zn	0,002	0,008	0,003	0,008	1
Cu	—	—	—	—	1
Ni	0,004	0,004	0,004	0,004	0,02
Co	0,001	0,002	0,001	0,001	0,1
Mn	—	0,001	0,0008	—	0,1
Bi	0, 008	0,004	0,006	0,005	0,1
Fe	0,02	0,03	0,02	0,02	0,3
Cr	0,008	0,004	0,007	0,006	0,5
V	—	—	—	—	0,1

При сравнении полученных данных с показателем ПДК обнаружено небольшое превышение содержания свинца в воде у аккумулятивного берега на глубине 2 м. Для всех остальных элементов превышений не обнаружено.

При анализе полученных статистических данных по величинам концентраций тяжелых металлов в почве двух типов берегов Сестрорецкой геоэкологической системы выявлены превышения всего по нескольким элементам: по ванадию, хрому, свинцу и мышьяку в сравнении их концентраций с различными величинами кларков и допустимых норм. Практически идентичные результаты прослеживаются в отношении ванадия, хрома и свинца как для аккумулятивного берега, так и для абразионного. Отличием является мышьяк, который выше нормы кларка в земной коре для аккумулятивного берега, тогда как в почве абразионного берега он не обнаружен.

Выводы

1. Все установленные геоэкологические системы (Песчаная, Зеленогорская, Репинская, Сестрорецкая, Тархаловская) находятся в состоянии, близком к динамическому равновесию. В настоящее время абразионным размывам подвергаются лишь мысовидные выступы, защищенные валунной наброской разной величины. В дальнейшем для поддержания динамического равновесия морфодинамических систем необходимо произвести наблюдения и осуществить укрепление мысовидных выступов валунной наброской не менее 2,5–3 м^3/м (Дубовский, Репинский мыс и др.).

2. Геохимический анализ состояния территории позволил сделать вывод о том, что рассматриваемая территория находится в благоприятных условиях для жизнедеятельности

рекреационных и оздоровительных учреждений. Вместе с тем выявлены превышения концентраций некоторых химических элементов над величинами допустимых концентраций и кларков. Некоторые превышения концентраций установлены для ванадия, хрома и свинца. Установленные превышения мышьяка требуют дополнительного исследования и проверки, так как это было установлено только в одной точке. В связи с этим необходимо провести комплекс мероприятий, предотвращающих увеличение концентраций химических элементов, представляющих угрозу для жизнедеятельности геоэкологических систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Айбулатов Н. А.* Деятельность России в прибрежной зоне моря и проблемы экологии. М.: Наука, 2005.

2. Гигиенические нормативы «Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве». 2.1.7.2042-06. М., 2006.

3. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения». ГН 2.1.5.1315-03. М., 2003.

4. Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве». 2.1.7.2041-06. М., 2006.

5. *Зенкович В. П.* Основы учения о развитии морских берегов. М.: Наука, 1962.

6. *Игнатов Е. И.* Береговые морфосистемы. Смоленск: Маджетна, 2004.

7. *Маркова М. А*. Геоэкология почвенных покровов позднего голоцена южного приладожья: Автореф. дис. … канд. геогр. наук. СПб., 2011.

8. *Сафьянов Г. А*. Геоморфология морских берегов. М., 1996.

9. *Скляров Е. В*. Интерпретация геохимических данных. М.: Интернет Инжиниринг, 2001.

10. *Финаров Д. П.* Динамика берегов и котловин водохранилищ гидроэлектростанций СССР. Л.: Энергия, 1984.

11. *Финаров Д. П.* Геоморфологический анализ и прогнозирование переформирования береговой зоны и дна водохранилищ. Л.: Наука, 1986.

REFERENCES

1. *Ajbulatov N. A*. Dejatel'nost' Rossii v pribrezhnoj zone morja i problemy ekologii. M.: Nauka, 2005.

2. Gigienicheskie normativy «Orientirovochno-dopustimye koncentracii (ODK) himicheskih vewestv v pochve». 2.1.7.2042-06. M., 2006.

3. Gigienicheskie normativy «Predel'no dopustimye kontsentratsii (PDK) himicheskih veshchestv v vode vodnyh objektov hozjajstvenno-pit'evogo i kul'turno-bytovogo naznachenija». GN 2.1.5.1315-03. M., 2003.

4. Gigienicheskie normativy «Predel'no dopustimye kontsentratsii (PDK) himicheskih veshchestv v pochve». 2.1.7.2041-06. M., 2006.

5. *Zenkovich V. P*. Osnovy uchenija o razvitii morskih beregov. M.: Nauka, 1962.

6. *Ignatov E. I.* Beregovye morfosistemy. Smolensk: Madzhetna, 2004.

7. *Markova M. A*. Geoekologija pochvennyh pokrovov pozdnego golotsena juzhnogo priladozh'ja: Avtoref. dis. … kand. geogr. nauk. SPb., 2011.

8. *Saf'janov G. A*. Geomorfologija morskih beregov. M., 1996.

9. *Skljarov E. V.* Interpretatsija geohimicheskih dannyh. M.: Internet Inzhiniring, 2001.

10. *Finarov D. P*. Dinamika beregov i kotlovin vodohranilishch gidroelektrostantsij SSSR. L.: Energija, 1984.

11. *Finarov D. P.* Geomorfologicheskij analiz i prognozirovanie pereformirovanija beregovoj zony i dna vodohranilishch. L.: Nauka, 1986.