

УДК 004.9 + 910.26 (551.435.04+551.435.3)

БЕРЕГОВЫЕ ПРОЦЕССЫ В СТРУКТУРЕ ГЕОПОРТАЛА СОВРЕМЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ

Михайлов В. А., Мирошниченко И. А.

*Таврическая академия ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени
В. И. Вернадского», Симферополь, Российская Федерация*

E-mail: i.a.miroshnichenko@mail.ru, mikhailov_v@rambler.ru

Геопорталы представляют широкие возможности доступа к пространственным данным различной тематики и назначения. В статье рассматриваются некоторые теоретико-методические аспекты представления береговых процессов для формирования геопорталов. Выделены масштабные уровни представления картографической информации о береговых процессах, рассмотрена их структура и особенности создания с помощью ГИС.

Ключевые слова: геопортал, береговая зона, береговые процессы, абразия, аккумуляция, ГИС.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных тенденций развития географии является формирование геопорталов, позволяющих собрать воедино актуальные пространственные данные о конкретной территории. Геопортал можно определить как средство доступа к распределенным сетевым ресурсам пространственных данных и геосервисов, которые могут быть найдены на геопортале, как исходную точку входа в сеть серверов, как сетевую форму реализации ГИС-проектов [1; 2; 3; 5; 6].

Общие теоретико-методические вопросы создания геопорталов разрабатываются уже достаточно давно. Эти наработки нашли свое отражение как в многочисленных работах [1, 3, 4], так и в конкретных функционирующих геопорталах. Однако теоретико-методические основы формирования отдельных тематических блоков портала практически не разработаны. Представленные на геопорталах тематические слои, как правило, дублируют уже существующие в традиционном виде картографические материалы. Вместе с тем такие особенности отображения картографических данных на геопорталах как возможности постоянной актуализации данных и отображения атрибутивной информации, масштабирование, позиционирование требуют иных подходов к созданию размещаемых на них картографических данных.

Среди всего разнообразия тематически-ориентированных геопорталов перспективным является создание геопортала современных ландшафтов, который позволяет комплексно отображать все компоненты ландшафта, продемонстрировать пространственно-временные закономерности, представлять изменяющиеся во времени процессы и явления [8]. Важнейший раздел большинства тематически-ориентированных геопорталов связан с геолого-геоморфологическим строением территории, в структуре которого выделяются отдельные блоки по тектонике, дочетвертичным и четвертичным отложениям, рельефу и рельефообразующим процессам, подземным водам. Один из наиболее интересных блоков геопортала

связан с современными рельефообразующими процессами береговой зоны из-за чрезвычайной динамичности и постоянного нахождения в фокусе человеческой деятельности. Это и определило **цель** данной статьи: разработка теоретико-методических подходов отображения процессов береговой зоны в геопорталах.

Статья включает научные разработки, которые получены в результате научной работы авторов в ФГБУН «Тихоокеанский институт географии Дальневосточного отделения Российской академии наук», реализованной в рамках проекта Программы развития Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского «ГИС-Ландшафт – технологии и методики формирования геопорталов современных ландшафтов регионов».

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Основные ресурсы, к которым обеспечивает доступ геопортал, состоят из метаданных и картографической информации, включающей в себя топографические и тематические карты, планы городов, спутниковые снимки. Карты могут быть представлены как в растровой форме (например, скан-копии исторических карт), так и в векторной. Наибольшей информативностью и универсальностью при отображении береговых процессов обладают векторные карты, для которых пространственные объекты конкретных слоев сопровождаются атрибутивными данными различной формы.

Важнейшей характеристикой визуализации картографических материалов является масштабирование: инструменты веб-интерфейса позволяют рассматривать картографическое изображение в различных масштабах от самого мелкого (уровень страны, крупного региона) до самого крупного (локальные участки) масштаба. Очевидно, что при этом тематическое наполнение картографических материалов должно изменяться количественно (различная степень генерализации) и качественно (различие в содержании).

При создании карт процессов береговой зоны в их содержании очень четко отражается их масштаб. С одной стороны, в береговой зоне проявляются процессы, которые определяют направление развития береговой зоны (абразия и аккумуляция); их спектр, направление и интенсивность определяется литологией слагающих берег пород, геологической структурой, климатическими и гидродинамическими факторами (направление и скорость ветра, величина приливо-отливных и сгонно-нагонных явлений и т. д.). С другой стороны, в процессе развития береговой зоны возникают специфические процессы береговой зоны, спектр и интенсивность которых определяется типом и конфигурацией берега, рельефа прибрежной суши, локальными особенностями геологического строения; эта группа включает в себя гравитационные (обвалы, оползни, осыпи); флювильные (образование оврагов, балок, речных долин, конусов выноса); карстовые (формирование карров, пещер, гротов); эоловые (образование дюн, валов) процессы. Последняя группа процессов имеет, как правило, небольшие размеры.

При освоении береговой зоны значение имеют как процессы, определяющие развитие береговой зоны, так и возникшие в результате ее развития. Поэтому с целью создания геоportала структура блока береговых процессов видится совершенно логичной в виде таких карт:

- 1 – мелкомасштабная обзорная карта типов берегов;
- 2 – средне- или крупномасштабная морфодинамическая карта-схема;
- 3 – крупномасштабная геоморфологическая карта-схема.

Карта типов берегов (масштаб 1:1 000 000 – 1:10 000 000) показывает характер береговых процессов через общие черты строения и происхождения берегов (Рис. 1, А). В ее основе должна лежать классификация берегов, например, являющаяся одной из наиболее распространенных классификация Ионина А. С., Каплина П. А., Медведева В. С. (1964), которая учитывает определяющие развитие берега процессы и факторы, их стадийность, современную динамику. Непосредственно для отображения в структуре геоportала данная карта будет представлена одним линейным тематическим слоем (без атрибутивных данных).

Морфодинамическая карта (масштаб 1 : 50 000 – 1 : 1 000 000) показывает основные процессы формирования береговой зоны (абразия и аккумуляция) и формирующийся в результате этого комплекс специфических форм рельефа [8]. Эта карта является ключевой для понимания береговых процессов, поэтому ее структура состоит из ряда векторных слоев (Табл. 1), комплексно характеризующих береговые процессы. Основные слои связаны с характеристикой абразионных и аккумулятивных процессов. Абразионные процессы передаются через изображение клифов: активные клифы (черные треугольники) свидетельствуют об протекающей абразии, отмершие клифы (белые треугольники) – о прекращении абразии (Рис. 1, Б). Аккумулятивные процессы показываются через соответствующие формы: надводные (пляжи, береговые валы, террасы, ветровые осушки) и подводные формы (подводные валы) рельефа. Процессы перемещения наносов (вдольбереговые потоки наносов, пути движения материала, возникшего при абразии и выноса реками) изображаются в виде стрелок, иногда различной толщины в зависимости от мощности потоков. В зависимости от местных условий на морфодинамических картах-схемах могут показываться и иные экзогенные процессы (оползни, обвалы, эоловые и эрозионные процессы и др.). Дополнительно на морфодинамических картах береговой зоны могут показываться морфоструктурные особенности, оказывающие влияние на морфологию побережья и проявление опасных геологических процессов береговой зоны: глубинные разломы и оперяющие их низкоранговые разломы, границы морфотектонических блоков, участки распространения рыхлых отложений повышенной мощности [7]

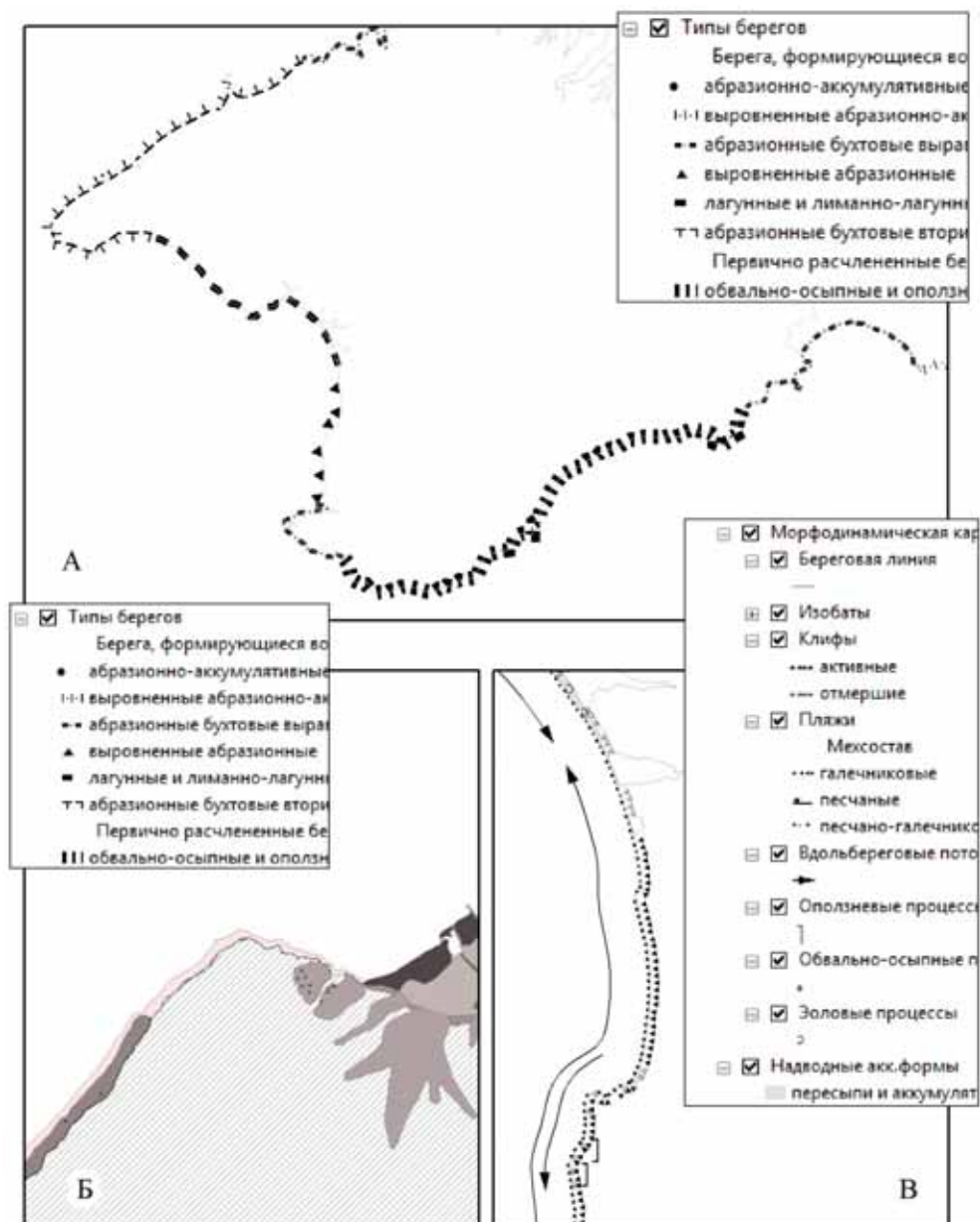


Рис. 1. Примеры картографических материалов различного уровня блока береговых процессов геопортала: А) карта типов берегов (М 1 : 3 000 000); Б) морфодинамическая карта-схема (М 1 : 750 000); В) геоморфологическая карта-схема (М 1 : 3 000 000).

Таблица 1.

Слои морфодинамической карты-схемы береговой зоны в структуре геопортала
современных ландшафтов

Названия слоев	Значения	Тип слоя ¹	Поля атрибутивных данных
береговая линия		Л	
изобаты		Л	
клифы	активные отмершие	Л	высота клифа геологическое строение скорость отступления
подводные абразионные формы	бенчи абразионные платформы	П	
пляжи	в зависимости от геологического строения: песчано-ракушечные гравийные галечниковые и т.п.	Л	ширина
надводные аккумулятивные формы (пересыпи, косы) и осушки	в зависимости от геологического строения: песчано-ракушечные гравийные галечниковые и т.п.	П	
подводные аккумулятивные формы (валы)	в зависимости от геологического строения: песчано-ракушечные гравийные галечниковые и т.п.	Л/П	
участки развития оползней	активные стабильные	Т	мощность оползневого тела геологическое строение
участки развития эоловых форм (дюны)		Т	
участки развития обвально-осыпных процессов	обвалы осыпи	Т	объем обвального тела геологическое строение современная динамика
вдольбереговые потоки наносов		Л	

¹Типы слоя: Т – точечный, Л – линейный, П – полигональный

Геоморфологическая карта-схема (масштабы 1 : 25 000 и крупнее) наиболее подробно передает развитие экзогенных процессов в береговой зоне и возникшие в результате этого формы рельефа и поэтому составляется на отдельные локальные

участки береговой зоны. Для понимания условий развития береговых процессов на карте может отражаться не только береговая зона, но и прилегающие участки суши и дна. При их составлении используется общепринятая при геоморфологическом картировании система обозначений. Крупный масштаб геоморфологических карт-схем позволяет передавать контуры форм рельефа береговой зоны, а небольшие формы рельефа (камнепады, участки развития эрозионных процессов, суффозионные воронки и т.п.) – в виде внемасштабных знаков; линейные формы (клифы, трещины бортового отпора, отдельные береговые валы) могут передаваться линейными знаками (Рис. 1В). Таким образом геоморфологическая карта-схема представляет собой набор полигональных, линейных и точечных слоев, в дополнение к которым могут быть представлены спутниковые снимки высокого и очень высокого разрешения (в т. ч. за разные периоды), исторические карты и другие материалы, иллюстрирующие процессы и динамику береговой зоны.

ВЫВОДЫ

Таким образом, представление береговых процессов в структуре геопортала современных ландшафтов требует особого подхода к подготовке картографических материалов. Проявление в береговой зоне процессов различного уровня (определяющие развитие береговой зоны и возникшие в процессе развития береговой зоны) обуславливает различные требования к качественному наполнению картографических материалов разных масштабов. Это может быть реализовано при отображении в структуре геопортала таких картографических материалов: карта типов берегов (масштаб 1 : 1 000 000 – 1 : 10 000 000), морфодинамическая карта с элементами морфоструктурной (масштаб 1 : 50 000 – 1 : 1 000 000), геоморфологическая карта-схема (масштабы 1 : 25 000 и крупнее). Структура каждого картографического материала определяется специфическим набором тематических слоев.

Список литературы

1. Грузинов В. С. Геопорталы и геосети как элементы инфраструктуры обмена геопространственными данными // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2014. № 1. С. 89–94.
2. Кошкарев А. В. Эффективное управление пространственными метаданными и геосервисами в инфраструктурах пространственных данных // Пространственные данные. 2008. № 1. С. 28–35.
3. Кошкарев А. В., Тикунов В. С., Тимонин С. А. Картографические Web-сервисы геопорталов: технологические решения и опыт реализации // Пространственные данные. 2009. № 3. С. 6–12.
4. Андреева Т. А., Золотова Т. И., Казаков Э. Э., Капралов Е. Г., Лазебник О. А., Литвинова М. В., Паниди Е. А., Петрова Т. М., Сидорина И. Е., Терехов А. В., Чистяков К. В. Региональный геопортал «Невский край»: структура, содержание и технологии создания // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2015. Сер. 7. Вып. 3. С. 73–82.
5. Зимин М. В., Тутубалина О. В. Геопортал МГУ: история, результаты, перспективы развития // Земля из космоса. 2012. Вып. 4. С. 54–61.
6. Кошкарев А. В., Антипов А. Н., Батуев А. Р., Ермошин В. В., Каракин В. П. Геопорталы в составе инфраструктур пространственных данных: российские академические ресурсы и геосервисы //

- География и природные ресурсы. 2008. № 1. С. 21–31.
7. Руководство по методам исследований и расчетов перемещения наносов и динамики берегов при инженерных изысканиях. М.: Московское отделение Гидрометеоздата, 1975. 240 с.
 8. Мясников Е. А., Коробов В. В., Сорокин П. С. Геологические и геоморфологические условия освоения прибрежных зон полуострова Муравьева-Амурского (морфоструктурные аспекты) // Инженерная геология криолитозоны. 2013. № 4. С. 17–26.

**COASTAL PROCESSES IN THE STRUCTURE
OF THE PORTAL MODERN LANDSCAPES: THEORETICAL AND
METHODOLOGICAL APPROACHES**

Mykhailov V. A., Miroshnichenko I. A.

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia
E-mail: i.a.miroshnichenko@mail.ru, mikhailov_v@rambler.ru*

One of important tendencies of development of geography is formation of the geoportals allowing to aggregate up-to-date spatial data about the specific territory. The geoportal can be defined as an accessor to the distributed network resources of spatial data and geoservices. Among all variety of subject geoportals creation of a geoportal of the modern landscapes which allows to display in a complex all components of a landscape is perspective, to show spatio-temporal regularities, to represent the processes and the phenomena changing in time. The largest section of the majority of the subject oriented geoportals is devoted geological and geomorphological by a territory structure; in this section one of the major units is connected to relief-forming processes of a coastal zone. In article some of the theoretical and methodological aspects of representation of processes of a coastal zone for formation of a geoportal of the modern landscapes are considered.

Representation of coastal processes in structure of a geoportal of the modern landscapes requires special approach to preparation of cartographic materials. Manifestation in a coastal zone of processes of different level (defining development of a coastal zone – abrasion and accumulation – and arisen in development of a coastal zone (landslide, gravity, erosive, eolovy) causes different requirements to high-quality filling cartographical materials of different scales. Therefore the unit of processes of a coastal zone can consist of such cartographic materials: card of types of coast (scale 1: 1 000 000 – 1: 10 000 000), a morphodynamic schematic map with elements morphostructural (scale 1: 50 000 – 1: 1 000 000), geomorphological schematic map (scales 1: 25 000 and more largely). The structure of each cartographic materials is defined by a specific set of subject layers.

The card of types of coast shows character coastal processes through the general features of the structure and origin of the coasts; classification of coast shall be its cornerstone (for example, classification of coast by A. S. Ionin, P. A. Kaplin, V. S. Medvedev (1964)). The card will be provided by one linear subject layer (without attributive data). Morphodynamic schematic map is key for understanding of coastal processes and shows the main processes of formation of a coastal zone (abrasion and accumulation) and a

complex specific forms of a relief which are created as a result of it. It will consist of a row of vectorial layers (dot, the linear, polygon) with attributive data: coastline, isobaths, cliffs, underwater abrasion forms, beaches, surface accumulative forms, underwater accumulative forms, development sections aeolian forms, alongshore flows of deposits, etc.; in addition morphostructural features, for example, tectonic breaks can be shown. The geomorphological schematic map most explicitly transfers development of exogenetic processes in a coastal zone and the forms of a relief which resulted from it and therefore is formed on separate local sections of a coastal zone. The forms of a relief figured on a card and processes are transferred in a type of polygon, linear and dot vectorial layers which can be added by raster layers of different contents.

Keywords: geoportal, coastal zone, coastal processes, abrasion, accumulation, GIS.

References

1. Andreeva T. A., Zolotova T. I., Kazakov Je. Je., Kapralov E. G., Lazebnik O. A., Litvinova M. V., Panidi E. A., Petrova T. M., Sidorina I. E., Terehov A. V., Chistjakov K. V. Regional'nyj geoportal «Nevskij kraj»: struktura, sodержanie i tehnologii sozdaniya (Regional geoportal «Nevsky kray»: structure, contents and development technologies). Vestnik Sankt-Petersburgskogo universiteta, 2015, ser. 7, rel. 3, pp. 73-82. (in Russian).
2. Gruzinov V. S. Geoportaly i geoseti kak jelementy infrastruktury obmena geoprostranstvennymi dannymi (Geoportals and geonetworks as elements of infrastructure of an exchange of geoprostranstvenny data). Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Geodezija i ajerofotosemka, 2014, no. 1, pp. 89-94. (in Russian).
3. Zimin M. V., Tutubalina O. V. Geoportal MGU: istorija, rezul'taty, perspektivy razvitija (Geoportal of MSU: history, results, development perspectives). Zemlja iz kosmosa, 2012, rel. 4, pp. 54-61. (in Russian).
4. Koshkarev A. V., Antipov A. N., Batuev A. R., Ermoshin V. V., Karakin V. P. Geoportaly v sostave infrastruktur prostranstvennyh dannyh: rossijskie akademicheskie resursy i geoservisy (Geoportals as a part of infrastructures of spatial data: Russian academic resources and geoservices). Geografija i prirodnye resursy, 2008, no. 1, pp. 21-31. (in Russian).
5. Koshkarev A. V. Jefferktivnoe upravlenie prostranstvennymi metadannymi i geoservisami v infrastrukturah prostranstvennyh dannyh (Effective management of spatial meta data and geoservices in infrastructures of spatial data). Prostranstvennye dannye, 2008a, no 1, pp. 28-35. (in Russian).
6. Koshkarev A. V., Tikunov V. S., Timonin S. A. Kartograficheskie Web-servisy geoportalov: tehnologicheskie reshenija i opyt realizacii (Mapping Web-services geoportals: technological decisions and experience of implementation). Prostranstvennye dannye, 2009a, no. 3, pp. 6-12. (in Russian).
7. Mjasnikov E. A., Korobov V. V., Sorokin P. S. Geologicheskie i geomorfologicheskie uslovija osvoenija pribrezhnyh zon poluostrova Murav'eva-Amurskogo (morfostrukturnye aspekty) (Geological and geomorphological conditions of development of the Muravievamursky peninsula coastal zones (morphostructural aspects). Inzhenernaja geologija kriolitozony, 2013, no. 4, pp. 17-26. (in Russian).
8. Rukovodstvo po metodam issledovanij i raschetov peremeshhenija nanosov i dinamiki beregov pri inzhenernyh izyskanijah (Guidance on research methods and calculations of sediment transport and dynamics of the coasts in engineering prospecting). M.: Moskovskoe otделение Gidrometeoizdata (Publ), 1975, 240 p. (in Russian).

Поступила в редакцию 09.08.2016 г.