

3. Ceballos-Lascurain H. Tourism, Ecotourism, and Protected Areas: The State of Nature-based Tourism Around the World and Guidelines for its Development. IUCN-World Conservation Union, Gland, Switzerland, 2008. – 315p.
4. European Union Council Regulation No. 2092/91 of 24 June 1991 on organic production of agricultural products and indications referring thereto on agricultural products and foodstuffs // Official Journal of the European Union. – 1991. – L. 198. – 101 p.
5. European Union Council Regulation No. 834/2007 of 28 June 2007 on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation No. 2092/91 // Official Journal of the European Union. – 2007. – L. 189. – 23 p.
6. European Union Council Regulation No.889/2008 of 5 September 2008 laying down detailed rules for the implementation of Council Regulation (EC) No. 834/2007 on organic production and labelling of organic products with regard to organic production, labelling and control // Official Journal of the European Union. – 2008. – L. 250. – 84 p.
7. Holden A. Environment and Tourism. - London ; New York : Routledge, 2016. – 278 p.
8. Larsen G.R., Guiver J.W. Understanding tourists' perceptions of distance: a key to reducing the environmental impacts of tourism mobility // Journal of Sustainable Tourism. - 2013. - №21. - P. 968–981
9. Organic Farming Enhances Soil Fertility and Biodiversity: Results from a 21 Year Old Field Trial / Switzerland: Research Institute of Organic Farming (FiBL). Frick, 2000. Dossier №1. – 96 p.
10. Rembiakowska E. Quality of plant products from organic agriculture // Journal of the science of food and agriculture. 2007. Vol. 87. Iss. 15. – P. 2757–2762.
11. Scow K.M., O. Somasco, H. Ferris, N. Gunapala, S. Lau, R. Venette, R. Miller, C. Shennan. Transition from conventional to low-input agriculture changes soil fertility and biology // California Agriculture. - 1994. – № 48. – P. 20–26.
12. United Nations: [website]. URL: <http://www.un.org> (accessed on 4.09.2017).
13. UNWTO: [website]. URL: <http://www.unwto.org> (accessed on 4.09.2017).
14. World Travel et al. Agenda 21 for the travel & tourism industry: towards environmentally sustainable development. – World Travel & Tourism Council; World Tourism Organization, 2010.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ В ЛАНДШАФТНОМ КАРТИРОВАНИИ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ

Занозин Виктор Валерьевич, аспирант, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: victor_z94@mail.ru

Бармин Александр Николаевич, доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: abarmin60@mail.ru

Занозин Валерий Владимирович, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: vvzanozin-67@mail.ru

Ландшафтное картирование различных регионов продолжает оставаться важнейшей задачей современной географии. В последние десятилетия это направление широко использует в своих целях геоинформационные технологии. Проведение подобных исследований в центральной части ландшафта дельты Волги обусловлено целым рядом причин. Это сложностью ландшафтной структуры региона, высокая степень его хозяйственного освоения, отсутствие ландшафтной карты. В ландшафтном картировании центральной части дельты Волги выделяется несколько этапов, на каждом из которых используются те или иные ГИС-технологии. На начальном этапе анализируются доступные топографические карты в электронном виде, данные ра-

дарной топографической съемки (SRTM), данные планово-высотной основы и космические снимки. Использование web-геопортальных технологий позволяет детализировать выделение ключевых участков и полевых маршрутов. Полевые исследования сочетаются с системами точного позиционирования и мобильными геолокационными приложениями. На камеральном этапе формируются интерактивные карты маршрутных исследований, хранящие в себе информацию о размерах обследованных природных комплексов, графики перепадов высот и т.п. Использование современных геоинформационных технологий позволяет создать электронную ландшафтную карту центральной части ландшафта дельты Волги в масштабе 1:100 000.

Ключевые слова: дельта Волги, ландшафт, космические снимки, ГИС, ландшафтное картирование, геолокационные приложения, спектрометрирование, дешифрирование

GIS -TECHNOLOGIES IN LANDSCAPE MAPPING OF THE VOLGA RIVER DELTA

Zanozin Viktor V., post-graduate student, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: victorzan44@gmail.com

Barmin Aleksandr N., D.Sc. in Geography, Professor, Head of the department, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: abarmin60@mail.ru

Zanozin Valeriy V., C.Sc. in Geography, Associate Professor, Astrakhan State University, 1 Shaumyan sq., Astrakhan, 414000, Russian Federation, e-mail: vvzanozin-67@mail.ru

The landscape mapping of various regions continues to be the most important task of the modern geography. In recent decades, this direction has been widely used GIS technologies for its purposes. Studies in the central part of the Volga river delta landscape has a number of reasons. This is the complexity of the landscape structure of the region, the high degree of its economic development, the lack of a landscape map. The process of the landscape mapping of the central part of the Volga river delta has several stages with various GIS technologies, there are available topographic maps in electronic form, radar topographic survey data (SRTM), planar-altitude base data and remote analyze. Web-geoportal technologies makes it possible to detail the location of key areas and field routes. The mapping process is combined with GPS and mobile geolocation applications. Modern GIS technologies allows creating an electronic landscape map of the central part of the Volga river delta landscape at a scale of 1: 100 000.

Keywords: delta of the Volga, landscape, space images, GIS, landscape mapping, geolocation applications, spectrometry, interpretation

Несмотря на достигнутые успехи в области мелкомасштабного ландшафтного картирования, остается нерешенной проблема наличия средне- и крупномасштабных картографических данных на различные регионы. Сложившаяся ситуация не дает возможным проводить ретроспективный анализ структурно-функциональных особенностей естественных («восстановленных») ландшафтов, исследовать динамику и трансформацию геосистем как под влиянием природных факторов, так и антропогенных агентов.

Объектом исследования выбрана центральная часть ландшафта дельты Волги. Несмотря на изученность природных геосистем дельты [1, 2, 4, 5], отсутствие на данный момент ландшафтной карты данного региона делает актуальным ее выполнение.

Создание современной электронной ландшафтной карты подразделяется на несколько этапов, на каждом из которых в геоинформационной технологии реализуются определенные функции [10].

На первом этапе создается «каталог» данных исследуемой территории. В данном случае основой стали литературные источники, фондовые картографические материалы, доступные топографические карты в электронном виде, данные радарной топографической съемки (SRTM), данные планово-высотной основы и космические снимки.

На втором этапе производится подготовка необходимых материалов для проведения экспедиционных работ и собственно полевые исследования. Так, были предварительно выделены границы геосистем ранга урочище. На основе web-геопортальных технологий по визуальному анализу структуры ландшафтного рисунка намечались ключевые участки и составлялся маршрут исследования. Данные из фондовых литературных и картографических источников позволили определить границы исследуемого региона и дать характеристику его естественных ПТК.

Маршрутные исследования на территории центральной части ландшафта дельты Волги начались весной 2015 года и продолжаются по настоящее время. В процессе полевых исследований проводятся ландшафтные описания ключевых участков, выполняется тщательная фотосъемка ПТК. Отдельно стоит отметить, что полевые исследования сочетаются с системами точного позиционирования и мобильными геолокационными приложениями. Такой симбиоз позволяет оперативно, непосредственно в процессе маршрута, записать пути исследования, сделать корректировки данных, опрашивать графические данные и текстовые материалы в лабораторию.

Третий этап включает в себя тщательную обработку данных полевых исследований в лабораторных условиях. Фотоматериалы группируются по датам, на основе полученных мобильных геолокационных приложений формируются интерактивные карты маршрутных исследований. Такие карты хранят в себе информацию о размерах обследованных ПТК, графики перепадов высот и, собственно, сами данные о высоте. Данные о высоте также выводятся из анализа моделей рельефа, топокарт и данных SRTM. Такой тщательный подход к изучению перепад высот обуславливается выделением ПТК как таковых. На основе данных о высоте были выделены урочища култучных и русловых равнин (низкого, среднего и высокого уровней) [6]. На основе космических снимков проводился анализ индикационных ландшафтно-структурных связей [3]. При анализе космоснимков для выявления рисунка ландшафта – границ ПТК - учитывались климатический, геолого-геоморфологический и временной факторы.

Работы по дешифрированию и спектрометрированию ПТК осуществляются в ПК Image Media Center, разрабатываемым ООО "Центр инновационных технологий" (Москва). Выделенные ключевые участки с ненарушенными ПТК должны стать основой создания каталога спектральных графиков, вопрос по проектированию которого решается в настоящее время.

На последнем этапе реализуется проверка данных, их систематизация для типизации выделов при создании ландшафтной карты и, собственно, само проектирование картографического продукта.

Проектируемая ландшафтная карта естественных ПТК центральной части дельты реки Волга синтетическая. Это означает, что на карту наносятся

сами географические комплексы с объединением их в виды, типы в соответствии с таксономической системой ландшафтных единиц. Таким образом, объектами изображения на синтетических картах являются не различные географические компоненты, а их комплексы, отображаемые в единой системе условных обозначений. Каждое условное обозначение карты относится одновременно ко многим взаимосвязанным показателям [9]. Пример фрагмента проектируемого картографического материала представлен на рисунке 1.

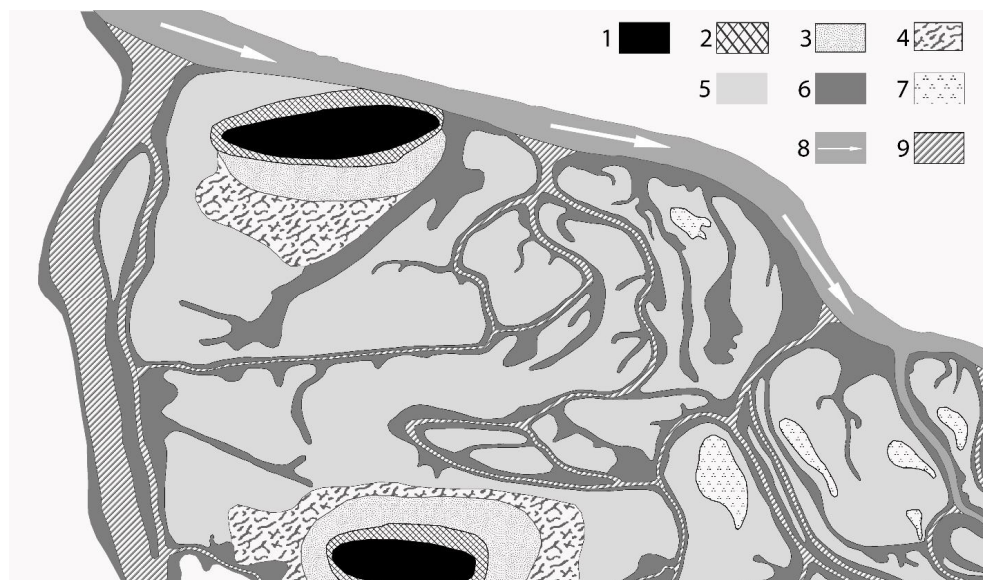


Рис. 1/ Фрагмент ландшафтной карты центральной части дельты Волги, М. 1:100 000
Условные обозначения:

1 – бэровский бугор; 2 – бугровой шлейф; 3 – култучная равнина среднего уровня;
4 – култучная равнина низкого уровня; 5 – русловая равнина низкого уровня;
6 – русловая равнина среднего уровня; 7 – русловая равнина высокого уровня;
8 – водоток; 9 – «восстановленный» водоток

Ко всем основным описанным ранее этапам можно добавить еще один. Кроме решения вопроса проектирования картографических данных, остается вопрос их дистрибуции. Поэтому следующий этап проектирования ландшафтной карты – этап распространения, поддержки и непрерывного преобразования.

С развитием ГИС- и IT-технологий картография продолжает развиваться. Ранее уже предлагалась разработка ландшафтной web-ГИС [7,8]. Такой геоинформационный ресурс обеспечит обобщение разноуровневой информации, выработку нестандартных научных концепций, обоснование решений по природопользованию, позволит распространить картографические данные для свободного пользования.

Использование современных ГИС-технологий при ландшафтном картографировании позволяет оптимально организовать полевые исследования и дешифрирование космических снимков, создать комплексную

информационную систему представления территории, систематизировать процесс проектирования картографического материала.

Список литературы

1. Бармин А. Н., Валов М.В., Иолин М.М. Особенности галогенеза почв дельты реки Волги на лугах среднего уровня в зависимости от изменения природных условий/ А. Н. Бармин, М. В. Валов, М. М. Иолин // Геология, география и глобальная энергия. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2015, № 2(57), С.49-62.
2. Валов М.В., Бармин А. Н., Колотухин А.Ю., Бармина Е.А. Циклические изменения гидроклиматических условий как фактор влияния на краткочисленные фитоценозы устьевой природной системы реки Волги/ М.В. Валов, А.Н. Бармин, А.Ю. Колотухин, Е.А. Бармина // Геология, география и глобальная энергия. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2016, № 3(62), С.61-69.
3. Виктор А.С. Рисунок ландшафта/ А.С. Виктор – М.: Мысль, 1986. – 179 с.
4. Волюнкин, И.Н. Ландшафтная карта и ландшафтное районирование Астраханской области / Ученые записки Астраханского государственного педагогического института имени С.М. Кирова. — Т. 16. Вопросы географии. — Астрахань. 1969. С. 119-135.
5. Занозин В.В. Ландшафтно-рекреационный анализ Астраханской области: монография / В. В. Занозин. — Астрахань: Астраханский ун-т. 2006. - 220 с.
6. Занозин В.В., Занозин В.В., Бармин А.Н. Ретроспективный анализ структурно-функциональных особенностей естественных природно-территориальных комплексов дельты Волги / В.В. Занозин, В.В. Занозин, А.Н. Бармин // Геология, география и глобальная энергия. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2017, № 2(5), С.104-110.
7. Занозин В.В. К вопросу об основных функциях ландшафтной web-ГИС Астраханской области / Географические науки и образование: материалы IX Всероссийской научно-практической конференции, г. Астрахань, 25 марта 2016 г. / сост.: В. В. Занозин, А. З. Карабаева, М. М. Иолин, А. Н. Бармин. — Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет». 2016. С.106-108.
8. Занозин В.В. Применение ГИС-технологий в ландшафтоведении/ Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего: сборник материалов II Международной научно-практической конференции (8 апреля 2016 года), Том II – Кемерово: ЗапСибНИЦ. 2016 . С. 19-20.
9. Исаченко А. Г. Физико-географическое картирование. Часть III. / А. Г. Исаченко // - Л. Изд-во Ленинградского ун-та, 1961, С. 27-30.
10. Ландшафтно-интерпретационное картографирование / Т. И. Коновалова, и др., Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, ин-т географии ; Отв. ред. А. К. Черкашин . – Новосибирск : Наука, 2005. С. 169-171.

References

1. Barmin A. N., Valov M.V., Iolin M.M. Osobennosti galogeneza pochv del'ty reki Volgi na lugah srednego urovnja v zavisimosti ot izmenenija prirodnih uslovij/ A. N. Barmin, M. V. Valov, M. M. Iolin // Geologiya, geografiya i global'naya jenergiya. Astrahan': Izdatel'skij dom «Astrahanskij universitet», 2015, № 2(57), S.49-62.
2. Valov M.V., Barmin A. N., Kolotuhin A.Ju., Barmina E.A. Ciklicheskie izmenenija gidroklimaticeskikh uslovij kak faktor vlijanija na kratkopol'mennye fitocenozy ust'evoj prirodnoj sistemy reki Volgi/ M.V. Valov, A.N. Barmin, A.Ju. Kolotuhin, E.A. Barmina // Geologiya, geografiya i global'naya jenergiya. Astrahan': Izdatel'skij dom «Astrahanskij universitet», 2016, № 3(62), S.61-69.
3. Viktorov A.S. Risunok landshafta/ A.S. Viktorov – M.: Mysl', 1986. – 179 s.
4. Volynkin, I.N. Landshaftnaja karta i landshaftnoe rajonirovanie Astrahanskij oblasti / Uchenye zapiski Astrahanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo instituta imeni S.M. Kirova. — T. 16. Vo-prosy geografii. — Astrahan'. 1969. S. 119-135.
5. Zanozin V.V. Landshaftno-rekreacionnyj analiz Astrahanskij oblasti: monografija / V. V. Zanozin. — Astrahan': Astrahanskij un-t. 2006. - 220 s.
6. Zanozin V.V., Zanozin V.V., Barmin A.N. Retrospektivnyj analiz strukturno-funkcional'nyh osobennostej estestvennyh prirodno-territorial'nyh kompleksov del'ty Volgi / V.V. Zanozin, V.V. Zanozin, A.N. Barmin // Geologiya, geografiya i global'naya jenergiya. Astrahan': Izdatel'skij dom «Astrahanskij universitet», 2017, № 2(5), S.104-110.

7. Zanozin V.V. K voprosu ob osnovnyh funkciyah landshaftnoj web-GIS Astrahanskoj oblasti / Geo-graficheskie nauki i obrazovanie: materialy IX Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, g. Astrahan', 25 marta 2016 g. / sost.: V. V. Zanozin, A. Z. Karabaeva, M. M. Iolin, A. N. Barmin. – Astrahan': Astrahanskij gosudarstvennyj universitet, Izdatel'skij dom «Astrahanskij universitet». 2016. S.106-108.

8. Zanozin V.V. Primenenie GIS-tehnologij v landshaftovedenii/ Nauchno-tehnicheskij progress: ak-tual'nye i perspektivnye napravlenija budushhego: sbornik materialov II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (8 aprelja 2016 goda), Tom II – Kemerovo: ZapSibNC. 2016 . S. 19-20.

9. Isachenko A. G. Fiziko-geograficheskoe kartirovanie. Chast' III. / A. G. Isachenko // - L. Izd-vo Leningradskogo un-ta, 1961, S. 27-30.

10. Landshaftno-interpretacionnoe kartografirovanie / T. I. Konovalova, i dr., Ros. akad. nauk, Sib. otd-nie, in-t geografii ; Otv. red. A. K. Cherkashin . – Novosibirsk : Nauka, 2005. S. 169-171.

ХАРАКТЕРИСТИКА КРУПНЕЙШЕЙ ПЕЩЕРЫ ИНДЕРСКОГО КАРСТОВОГО РАЙОНА

Головачев Илья Владимирович, кандидат географических наук, доцент, Астраханский государственный университет, Астраханское отделение Русского географического общества, 414025, Российская Федерация, г. Астрахань, ул. Татищева, 16, e-mail: bask_speleo@mail.ru

Пещера Ледяной папоротник является наиболее объёмной, протяжённой и интересной карстовой полостью Индерского карстового района. Она располагается на северо-восточном берегу озера Индер в Атырауской области Республики Казахстан. Пещера была обнаружена в мае 2015 года в ходе экспедиционных работ, проводимых членами секции спелеологии и карстоведения Астраханского отделения Русского географического общества. Она относится к пещерам коррозионно-эрозионного типа и является первой по величине пещерой данного района. Пещера имеет один вход. Она открыта впервые и ранее не была известна местному населению. За период с 2015 по 2017 годы в ней пять раз проводились исследовательские работы, в том числе: топографические, минералогические, микроклиматические, энтомологические и другие. Пещера Ледяной папоротник является единственной пещерой Северного Прикаспия с подземной многолетней наледью. В пещере формируется многолетнее и сезонное оледенение, что приводит к накоплению в карстовой полости специфического типа отложений – криогенных минералов. Она имеет также большое видовое разнообразие новообразованных в пещере минералов. В нейтральной микроклиматической зоне при положительных температурах в пещере образуются кальцит, гипс, целестин, глауберит, мирабилит, тенардит, улексит и индерит. В этой же пещере были найдены новые для науки небольшие жучки Cholevinae из семейства Leididae.

Ключевые слова: сульфатный карст, карстовая пещера, пещерные отложения, криогенные отложения пещер, криогенные минералы, кристаллические образования, вторичная кристаллизация, минералы пещер, минералообразование, пещера Ледяной Папоротник, соляные купола, гипсовые кепроки, озеро Индер, Северный Прикаспий