

УДК [528.91:004.722.45](571.513)

## РАЗРАБОТКА ПРОСТРАНСТВЕННОГО МОДУЛЯ (ГИС-ПРОЕКТ) ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА БОГРАДСКОГО РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ

Регина А. Тисейко<sup>1, @</sup>

<sup>1</sup> Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова, Россия, 655017, г. Абакан, пр-кт Ленина, д. 92

@ radiolyaria@gmail.com

Поступила в редакцию 03.11.2017. Принята к печати 21.12.2017.

### Ключевые слова:

ГИС-технологии, ARC GIS, Богградский район, Республика Хакасия, экологический каркас, пространственный модуль, географическая информационная система, ядро экологического каркаса, полигональные, линейные и точечные объекты, буферные зоны, геосистема, рациональное природопользование.

**Аннотация:** Рассмотрены основы теории создания экологического каркаса как инструмента повышения функционально целевых характеристик региональной сети ООПТ. Представлен краткий анализ опыта разработки экологических каркасов в субъектах Российской Федерации. Программным продуктом для создания пространственного модуля экологического каркаса Богградского района Республики Хакасия является ARC GIS 10.1. В статье дана краткая географическая и экологическая характеристики района как основа содержания информационной модели. Новизна исследования в комплексном и систематически выстроенном подходе к разработке экологического каркаса, который включает, кроме элементов сети ООПТ, объекты охраняемых природных территорий, связанные с разными видами природопользования. Статья содержит перечень элементов пространственного модуля ГИС-проекта «Экологический каркас Богградского района Республики Хакасия». Предлагаемый проект может стать удобным инструментом для инвентаризации, мониторинга и развития системы ООПТ Богградского района Республики Хакасия. Пространственный модуль экологического каркаса района станет полезным государственным муниципальным органом управления в области охраны окружающей среды и землепользования.

**Для цитирования:** Тисейко Р. А. Разработка пространственного модуля (ГИС-проект) экологического каркаса Богградского района Республики Хакасия // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Биологические, технические науки и науки о Земле. 2017. № 4. С. 69–71. DOI: 10.21603/2542-2448-2017-4-69-71.

Одна из важнейших задач современности – создание благоприятных условий для сохранения экосистем, рационального природопользования и человеческой жизни в целом. С 2007 г. одним из этапов процесса формирования экологической устойчивости субъектов Российской Федерации является территориальное планирование. В том числе через него осуществляется создание особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Система ООПТ Республики Хакасия формируется в настоящее время без учета экологических и географических принципов. Функциональность охраняемых территорий регионального статуса ограничена нерациональным размещением. Инструментом, позволяющим повысить функционально-целевые характеристики элементов системы ООПТ, является формирование экологического каркаса (ЭК) территорий.

Существует несколько трактовок понятия «экологический каркас». В частности, П. Кавалюскас представляет его как «систему природных комплексов особой экологической ответственности, охватывающую наиболее важные в геодинамическом отношении ареалы» [1; 2]. Другое определение предлагает Э. Н. Сохнина: «Экологический каркас – это сомкнутая система гео- и био- потоков территорий и их максимальных градиентов» [3].

Важнейшую роль в развитии понятия «экологический каркас» сыграл Б. Б. Родоман, который сформулировал теоретическое представление о «поляризованном ландшафте» как об универсальном механизме пространственной сегрегации урбанизированных и охраняемых природ-

ных территорий (ОПТ) с целью сохранения биологического разнообразия и ресурсов [4]. Труд Б. Б. Родомана был продолжен В. В. Владимировым. Он предложил идею пространственной структуры «экологического каркаса расселения», включающего иерархически выстроенную систему функциональных зон [5]. А. В. Елизаров в своей статье «Проблемы охраны биологического разнообразия» представил современный подход к данному понятию. Так, экологический каркас по Елизарову – это вся территориальная совокупность геосистем (естественного и искусственного происхождения), выполняющих специфические функции по поддержанию экологического равновесия в регионе [6]. Несмотря на сложившуюся разность точек зрения, большинство исследователей едины во мнении о функциональных компонентах экологического каркаса, в число которых включают ядра, коридоры и многофункциональные модули (так называемые буферные зоны) [7–9].

Как показывает анализ опыта создания ЭК, чаще всего они формируются в административных границах (г. Солнечная Долина, г. Казань, г. Ярославль, Кирово-Чепецкий муниципальный район, Алтайский край, Астраханская, Белгородская, Брянская, Курганская, Калужская, Липецкая, Орловская и Псковская области). Это объясняется возможностью анализа доступной статистической отчетности по земельным ресурсам и экологическому состоянию территории. Реже встречаются региональные каркасы, выделяемые на основе ландшафтного или ландшафтно-географического анализа (центр Русской равнины, Волго-Вятский регион и Нижнее Поволжье, бассейн

р. Хилок и оз. Байкал, Обь-Томское междуречье), т. е. территориальные природные комплексы различного иерархического уровня. Для территории Республики Хакасия и юга Красноярского края Е. В. Павловой разработан ЭК Южно-Минусинской котловины [7].

Наиболее доступным и техничным способом формирования ЭК является использование геоинформационных систем (ГИС), т. к. они способны обеспечивать полноценное использование информации: проведение ее сбора, хранения, анализа, моделирования и визуализации разнообразных геоэкологических данных на основе их пространственного положения. Следовательно, на этапе проектирования необходимо разработать структуру пространственного модуля, которая отражает логические правила цифрового описания пространственных объектов ЭК.

Структура геоданных определяется особенностями их содержания. Для этого необходимо составить географическую и экологическую характеристику Богградского района. Он располагается на северо-востоке Республики Хакасия, на левом берегу Красноярского водохранилища между 53°58' и 54°55' северной широты, 90°12' и 91°30' восточной долготы. Протяженность территории с севера на юг – 107,5 км, наибольшая ширина в южной части – 90 км. Площадь – 4524 км<sup>2</sup>, что составляет приблизительно 7,3 % территории Республики Хакасия. Район имеет общие границы с Ширинским, Усть-Абаканским районами и Красноярским краем. Рельеф включает восточные отроги Кузнецкого Алатау, в т. ч. Батеневский кряж, который в пределах района разграничивает северную и среднюю Минусинскую котловины. Климат в пределах котловин резкоконтинентальный, в горах – континентальный. Гидрографическая сеть сформирована преимущественно левыми притоками р. Енисей первого порядка (реки Ерба, Кокса, Харасуг). Почвенно-растительный покров и животный мир представлен степными и лесостепными комплексами.

В Богградском районе нет городов. Районный центр – село Боград. Населенные пункты представлены селами: Знаменка, Б. Ерба, Первомайское, Сарагаш, Троицкое и

др. Крупные промышленные предприятия в районе отсутствуют. Богградский район имеет сельскохозяйственную специализацию: активно развито животноводство (овцеводство, разведение крупного рогатого скота, коневодство, свиноводство), растениеводство (кормовые культуры). Через территорию проходит несколько автомобильных дорог регионального значения и федеральная трасса Красноярск-Кызыл. Существующие ООПТ в районе включают зоологический заказник регионального значения «Богградский» и участок заповедника «Хакасский» – «Оглахты», имеющий два кластера [10].

На кафедре химии и геоэкологии ХГУ им. Н. Ф. Катанова инструментом для разработки пространственного модуля является Arc GIS 10.1. Программа позволяет включать в модель растровый и векторный форматы данных. В растровом формате топографическая основа в масштабе 1:200000 дополнена пространственно привязанными космоснимками, что позволит проводить 3D-анализ рельефа и гидрографической сети. Эти компоненты модели необходимы для разработки рекомендаций по развитию системы ядер каркаса. Векторный формат в модели представлен слоями с полигональным типом данных: растительный покров, почвы, речные бассейны, водоемы, землепользование, лесопользование, охотпользование, населенные пункты. Линейный тип данных отражает: реки, дороги, линии электросети. Данные точечного типа показывают местонахождения редких видов растений и животных, локальные объекты природных и культурных достопримечательностей, объекты рекреации, локальные промышленные и сельскохозяйственные объекты, локализованные по местонахождению характеристики юридических лиц. Элементы пространственного модуля позволят составить и проанализировать пространственную структуру ЭК (коридоры и многофункциональные модули); разработать научные рекомендации по повышению его устойчивости, в том числе обоснование создания новых ядер. Например, локальных ООПТ – памятников природы регионального значения.

## Литература

1. Кавалюскас П. Системное проектирование сети особо охраняемых территорий // Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических геосистем. М.: ИГ АН СССР, 1985. С. 145–153.
2. Кавалюскас П. Геосистемная концепция планировочного природного каркаса // Теоретические и прикладные проблемы ландшафтоведения: тез. XIII Всесоюз. совещ. по ландшафтоведению. Л.: ГО АН СССР, 1988. С. 102–104.
3. Сохина Э. Н. Экологический каркас территории как основа системного нормирования природопользования. Владивосток; Хабаровск: ДВО АН СССР, 1991. С. 194–200.
4. Родман Б. Б. Поляризация ландшафта как средство сохранения биосферы и рекреационных ресурсов М.: Наука, 1974. С. 150–162.
5. Владимиров В. В. Расселение и окружающая среда. М.: Стройиздат, 1982. 228 с.
6. Елизаров А. В. Экологический каркас – стратегия степного природопользования XXI века // Самарская Лука: проблемы региональной и глобальной экологии. 2008. Вып. № 2. Т. 17. С. 289–317.
7. Павлова Е. В., Махрова М. Л., Ямских Г. Ю. ГИС-проект экологического каркаса территории Южно-Минусинской котловины как инструмент организации природопользования и сохранения ландшафтов // Вестник Хакасского государственного университета им. Н. Ф. Катанова. 2012. Т. 2. № 1. С. 134–138.
8. Критерии и методы формирования экологической сети природных территорий. Вып. 1 / ред. И. Б. Кучеров, Н. А. Соболев. М.: Центр охраны дикой природы СоЭС, 1998. 52 с.
9. География Богградского района (физическая, экономическая и социальная): учебное пособие / общ. ред. Л. Е. Пугачева. Боград, 2005. С. 7–8.
10. Кышпанакон В. А., Цыганок В. И. Рынок труда и занятость населения Хакасии: учеб. пособие для студентов экон. специальностей вузов. Абакан: Изд-во Хакас. гос. ун-та им. Н. Ф. Катанова. 327 с.

## DEVELOPMENT OF THE DIMENSIONAL MODULE (GIS-PROJECT) OF THE ECOLOGICAL FRAMEWORK FOR THE BOGRADSKY DISTRICT, THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

Regina A. Tiseiko<sup>1, @</sup>

<sup>1</sup> Khakass State University N. F. Katanov, 92, Lenin Ave., Abakan, Russia, 655017

@ radiolyaria@gmail.com

Received 03.11.2017. Accepted 21.12.2017.

**Keywords:** GIS-technologies, ARC GIS, Bogradsky district, Republic of Khakassia, ecological framework, dimensional module, geographical informational system, core, lineal and point elements, buffer zones, geosystem, environmental management.

**Abstract:** The current paper describes the basics of the ecological framework theory as a tool aimed at improving functional target characteristics of the regional network in protected areas. It introduces a brief analysis of the experience in the environmental framework development in various subjects of the Russian Federation. The research used ARC GIS 10.1. software to create a spatial ecological framework module for the Bogradsky district (the Republic of Khakassia). The article offers brief geographical and environmental characteristics of the area as the basis of the content of the information model. The novelty of the research is in its comprehensive and systematically structured approach to the development of the ecological framework, which encompasses the elements of the network of protected areas together with objects of protected natural areas associated with different species of wildlife. The article contains a list of elements included in the spatial GIS module within the project «The Ecological Framework of the Bogradsky District, the Republic of Khakassia». The project can be a useful tool for inventory, monitoring and development of protected areas

**For citation:** Tiseiko R. A. Razrabotka prostranstvennogo modul'ia (GIS-proekt) ekologicheskogo karkasa Bogradskogo raiona Respubliki Khakassii [Development of the Dimensional Module (GIS-Project) of the Ecological Framework for the Bogradsky District, the Republic of Khakassia]. *Bulletin of Kemerovo State University. Series: Biological, Engineering and Earth Sciences*, no. 4 (2017): 69–71. DOI: 10.21603/2542-2448-2017-4-69-71.

### References

1. Kavaliauskas P. Sistemnoe proektirovanie seti osobo okhraniaemykh territorii [System design of a network of specially protected areas]. *Geoekologicheskie podkhody k proektirovaniu prirodno-tekhnicheskikh geosistem*. [Geoecological approaches to design of natural and technical geosystems]. Moscow: IG AN SSSR, 1985, 145–153.
2. Kavaliauskas P. Geosistemnaia kontseptsiiia planirovochnogo prirodnogo karkasa [Geosystem concept of planning natural frame]. *Teoreticheskie i prikladnye problemy landshaftovedeniia* [Theoretical and applied problems of a landshaftovedeniye]. Leningrad: GO AN SSSR, 1988, 102–104.
3. Sokhina E. N. *Ekologicheskii karkas territorii kak osnova sistemnogo normirovaniia prirodopol'zovaniia* [Ecological framework of the territory as a basis for systematic regulation of nature use]. Vladivostok; Habarovsk: DVO AN SSSR, 1991, 194–200.
4. Rodoman B. B. *Poliarizatsiia landshafta kak sredstvo sokhraneniia biosfery i rekreatsionnykh resursov* [Polarization of the landscape as a means of preserving the biosphere and recreational resources]. Moscow: Nauka, 1974, 150–162.
5. Vladimirov V. V. *Rasselenie i okruzhaiushchaia sreda* [Resettlement and the environment]. Moscow: Stroiizdat, 1982, 228.
6. Elizarov A. V. *Ekologicheskii karkas – strategiiia stepnogo prirodopol'zovaniia XXI veka* [Ecological framework – the strategy of steppe nature management of the XXI century]. *Samarskaia Luka: problemy regional'noi i global'noi ekologii = Samarskaya Luka: regional and global ecology problems*, 17 no. 2 (2008): 289–317.
7. Pavlova E. V., Makhrova M. L., Iamskikh G. Iu. GIS-proekt ekologicheskogo karkasa territorii Iuzhno-Minusinskoii kotloviny kak instrument organizatsii ratsional'nogo prirodopol'zovaniia i sokhraneniia landshaftov [GIS Project Environmental Framework for the Territory of South-Minusinsk Basin as a Tool for the Organization of Rational Use of Nature and Landscape Protection]. *Vestnik Khakasskogo gosudarstvennogo universiteta im. Katanova N. F. = Bulletin of Khakass State University named N. F. Katanov*, 2, no. 1 (2012): 134–138.
8. *Kriterii i metody formirovaniia ekologicheskoi seti prirodnykh territorii* [Criteria and methods of formation of ecological network of natural territories]. Ed. Kucherov I. B., Sobolev N. A.. Moscow: Tsentr okhrany dikoi prirody SoES, vol. 1 (1998), 52.
9. *Geografiia Bogradskogo raiona (fizicheskaia, ekonomicheskaiia i sotsial'naia)*. Ed. Pugacheva L. E. [Geography of the Bogradsky district: physical, economic and social]. Bograd, 2005, 7–8.
10. Kyshpanakov V. A., Tsyganok V. I. *Rynok truda i zaniatost' naseleniia Khakasii* [Labor market and employment of the Republic of Khakassiya]. Abakan: Izd-vo Khakas. gos. un-ta im. Katanova N. F., 327.