

И.Н. Ротанова, Н.В. Репин

**Подходы к созданию веб-атласа
Алтае-Саянского экорегиона***

I.N. Rotanova, N.V. Repin

**The Approaches to the Creation
of the Altai-Sayan Ecoregion Web-atlas**

Представлены основные подходы к созданию веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона (АСЭР). Рассмотрены предпосылки разработки оригинального картографического произведения, основные разделы его структуры. Структура веб-атласа базируется на принципе модульности. Для создания ГИС веб-атласа решались следующие задачи: разработка и создание технологии ввода, хранения, анализа и представления разнородных данных; разработка информационной структуры веб-атласа как системы в целом и отдельных баз данных в частности; разработка и создание системы геоинформационно-картографического моделирования для оценки и построения элементов карт; разработка и создание технологии доступа к распределенным ресурсам атласа с использованием технологий удаленного доступа. В работе используются программные средства фирмы ESRI и картографический сервер с открытым исходным кодом GeoServer. Основой ГИС веб-атласа является картографическая база данных. В содержательном аспекте веб-атлас АСЭР базируется на ландшафтном подходе при создании карт природной среды, а также картографировании воздействия антропогенных факторов, пространственном отображении социально-экономических и других характеристик, объектов охраны природы и особоохраняемых природных территорий (ООПТ). Картографический модуль веб-атласа сопровождается научными географическими описаниями, пояснительными текстами, космическими снимками и фотографиями, диаграммами и таблицами. В настоящее время в работе находится пилотная версия веб-атласа, охватывающая российскую часть АСЭР. В качестве модельных объектов определены два заповедника: Алтайский и Катунский.

Ключевые слова: атласное картографирование, веб-атлас, геоинформационная система (ГИС), особоохраняемые природные территории (ООПТ), Алтай, Алтае-Саянский экорегион.

DOI 10.14258/izvasu(2014)3.1-23

Введение. Систематическое собрание географических карт, выполненных по единой программе, представляет собой атлас. Географический атлас дает

The approaches to the creation of the Altai-Sayan ecoregion (ASER) web-atlas are presented in the article. The backgrounds promoting development of the original cartographical work, the main parts of its structure are considered. The structure of the web-atlas is based on the modularity principle. To create GIS web-atlas the following tasks were realized: development of the technology for input, store, analysis and representation of heterogeneous data; development of data structure for the web-atlas as a whole system and as the separate databases; development of geoinformation-cartographic modeling system for the evaluation and construction of map's components; development of the technology for access to the distributed resources of the atlas using remote access technologies. ESRI software and cartographic server with open source code GeoServer have been used in this project. The cartographic data base is the background for the GIS web-atlas. In terms of content, the web-based atlas of ASER is based on the landscape approach to create environmental maps, as well as the mapping of anthropogenic factors impact, spatial mapping of socio-economic and other characteristics, environmentally protected sites and protected areas. The cartographical module of web-atlas is supplemented by science-oriented geographical descriptions, explanatory text, satellite images and photographs, diagrams and tables. Currently, a pilot version of the web-atlas for the Russian part of the ASER is under development, where the Altaisky and Katunsky reserves are taken as the model objects.

Key words: atlas compilation, mapping, web-atlas, geographic information system (GIS), protected area, Altai, Altai-Sayan Ecoregion.

наиболее полную, научно обоснованную и разностороннюю характеристику картографируемой территории, являясь, по сути, картографической энциклопедией.

* Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №12-05-01014а.

дий. С появлением компьютерных и веб-технологий традиционные атласы в типографском исполнении начали преобразовываться в ГИС- и веб-атласы, что служит подтверждением актуальности атласного картографирования. ГИС-атласы стали широко создаваться с 1990-х гг., совещенствуясь от цифрового воспроизведения традиционных атласов через информационно-аналитические системы к атласным геоинформационным системам. Они обозначили новую ступень в комплексном атласном картографировании, представляя информацию в послойном виде, сочетая оперативные и долговременные картографические модели, обладая развитыми аналитическими функциями и позволяя систематизировать для научного анализа, синтеза и практического использования разноплановые и не ограниченные по объему фактические данные [1, с. 97–104]. К новому и активно развивающемуся направлению создания и представления комплектов и серий карт в среде Интернет относится атласное веб-картографирование. Его история в мире охватывает около четверти века, в России известный опыт создания веб-карт и веб-атласов не превышает 15 лет [2, с. 192–195; 3, с. 108–115].

Веб-картография — быстро развивающаяся область компьютерных технологий, не только обеспечивающая доступ пользователю (клиенту) к пространственным данным, но и предусматривающая возможность составления и редактирования карт с помощью инструментальных средств в интерактивном режиме, предусматривающая обращение к удаленным базам данных (БД) в режиме on-line, целенаправленный подбор источников, совмещение и комбинирование тематических слоев, проведение генерализации, классификации, выбор способов изображения и графических стилей. Систематизированное собрание веб-карт, созданное и/или размещенное в Интернете, образует веб-атлас [4].

Идея создания веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона (АСЭР) возникла и была концептуально сформулирована в 2010 г., а в 2012 г. в рамках гранта РФФИ начаты работы по атласному веб-картографированию АСЭР [5, с. 209–219; 6, с. 55–59].

Объект и предпосылки картографирования. Алтае-Саянский экорегион (АСЭР) образован в 1998 г. как международный природоохранный проект Всемирного фонда дикой природы (WWF России) «Обеспечение долгосрочного сохранения биоразнообразия Алтае-Саянского экорегиона» и имеет лидирующее природоохранное значение. Он распространяется на площадь более 1 млн кв. км и расположен в узловом сочленении приграничных частей четырех государств: России, Казахстана, Китая и Монголии [7]. За 15-летний период реализации проекта, а также других крупных программ и проектов, финансируемых различными фондами и целевыми программами на терри-

тории АСЭР, благодаря исследованиям нескольких поколений российских и зарубежных ученых накоплен огромный багаж фундаментальных и практико-ориентированных данных и знаний по природному, этнокультурному и социально-экономическому разнообразию АСЭР, создана значительная информационная и методическая база, на основе богатого исследовательского материала разработан ряд разноплановых картографических продуктов, в том числе в веб-версии. Однако созданные карты разрознены, имеют, как правило, целевое тематическое содержание и используются в большей степени в качестве навигационно-позиционного или иллюстративного сюжетного материала [8, с. 85–95].

Первые ГИС на территорию АСЭР начали разрабатываться в конце 1990-х гг., большей частью как компьютерные базы данных и картосхемы. В 2003 г. на территорию АСЭР была подготовлена версия ГИС в базовом масштабе 1 : 1000000, в программном продукте ArcView. ГИС включала в себя несколько проектов, среди которых: ООПТ АСЭР, ландшафты, водные ресурсы, лесные ресурсы, пожары за период 1997–2001 гг., угрозы биоразнообразию, места обитания флаговых видов экорегиона — ирбиса и аргали, и др.

Разработка веб-атласа АСЭР направлена:

- на комплексирование, систематизацию и интегрирование большого объема распределенной по различным источникам разноплановой информации;
- получение наглядного образа огромного региона в целом и любой локальной, территориально распределенной информации для выполнения пространственного анализа;
- поиск наиболее эффективных способов решения природоохранных задач, в том числе с применением геоинформационных и веб-продуктов;
- развитие компьютерных и интернет-технологий [5, с. 209–219].

Концептуальные основы. Атлас предназначен для систематизации и синтеза разноплановых знаний о природе, экологической обстановке, хозяйственной деятельности, социально-демографической и другой ситуации на анализируемой территории. Он реализует современные картографические веб-технологии, в том числе размещение в веб-среде уже имеющихся картографических материалов на основе картографической БД и базы метаданных, предоставление пользователям предобработанных данных и возможности интеграции собственных данных с уже существующими сервисами и т.д. Концепция создания веб-атласа АСЭР основана на применении таких функций, как сбор и хранение информации, структуризация и описание (в виде БД) природных комплексов, административно-территориальных единиц, особо охраняемых природных территорий (ООПТ), других природоохранных объектов, оценка ландшафтов и других полигонов (включая административные и муниципальные обра-

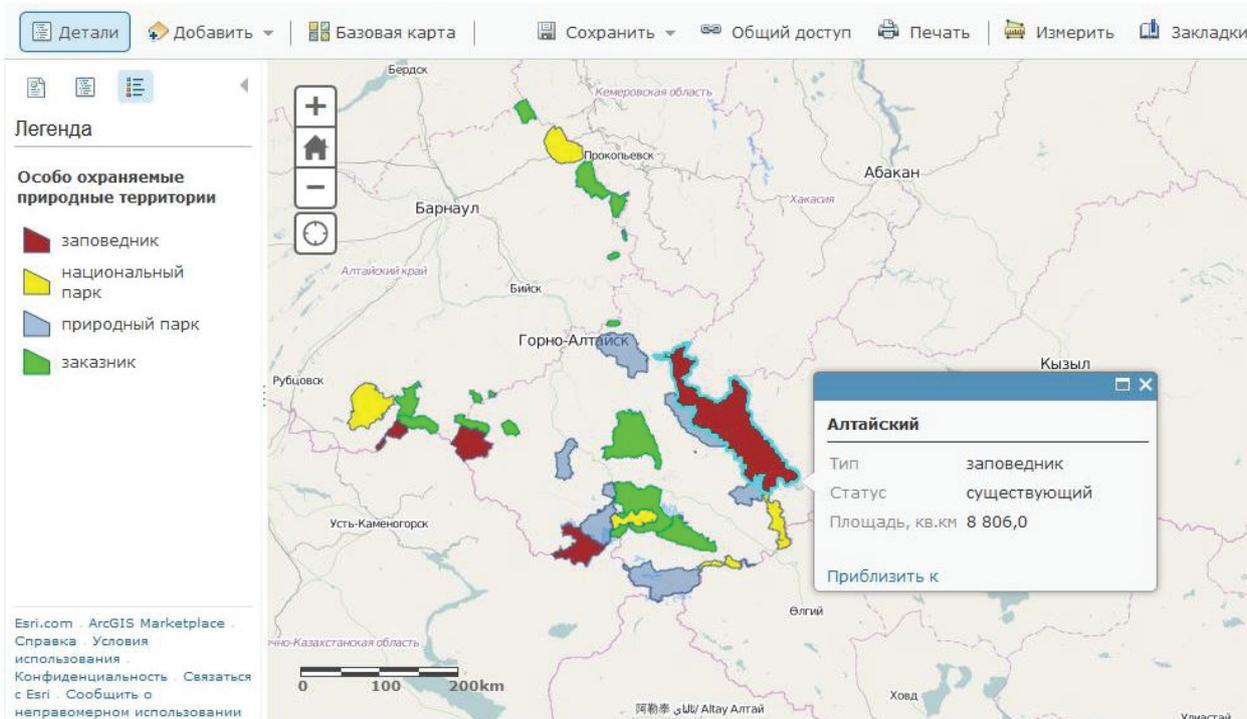
зования, единицы районирования, зонирования и других делений территории) по ряду показателей, геоинформационно-картографическое моделирование, картографическая визуализация и др. В структуру веб-атласа заложен принцип модульности (блочности), что позволяет модифицировать отдельные блоки, которые могут пополняться или расширяться, не изменяя структуры всей системы [9, с. 101–110].

В основе ГИС веб-атласа лежит картографическая БД, которая состоит из цифровой картографической основы и различных тематических цифровых карт. В содержательном контексте веб-атлас базируется на картографировании природной среды с позиции ландшафтного подхода.

Архитектура веб-атласа строится на системе распределенного хранения и управления данными с центральным геопорталом (клиент-серверная система). Структурно веб-атлас будет состоять из крупных тематических разделов, которые, в свою очередь, будут подразделяться на более мелкие компоненты (модули, блоки), состоящие из картографических, текстовых и иллюстративных материалов. В работе используются программные средства фирмы ESRI и картографический сервер GeoServer.

Пилотная версия. В настоящее время выполняются работы по подготовке карт пилотной версии веб-атласа, охватывающей российскую часть Алтае-Саянского экорегиона (рис.).

ArcGIS - Особо охраняемые природные территории Алтая (российской части)



Рабочий фрагмент карты особоохраняемых природных территорий веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона (тест-версия сайта)

Пилотная версия планируется из шести тематических разделов:

1. Портрет территории (природные, социально-экономические и демографические характеристики, сеть ООПТ);
2. Угрозы и риски (воздействия, нагрузки, ограничения);
3. Критические экосистемы и ареалы (оценка степени уязвимости, зонирование, «горячие» точки);
4. Адаптация к воздействиям (воздействия — ареалы, процессы — тренды и т.д.);
5. Управление и соучастие;

6. Модельные объекты (ООПТ и биосферные территории).

В качестве «базовых» блоков пилотной версии веб-атласа разрабатываются следующие:

- блок «Сведения об АСЭР и ООПТ» содержит набор данных, описывающих категорию, профиль, статус, площадь, время создания, местоположение, ведомственную принадлежность ООПТ, проектируемые и предлагаемые объекты ООПТ, местоположение АСЭР;
- блок «Природные ресурсы» включает набор сведений о природных характеристиках;

– блок «Климат» отражает климатические показатели по метеостанциям в привязке к ближайшим ООПТ;

– блок «Деятельность» содержит сведения о центрах экологического просвещения, базах экологического туризма, о работах и мероприятиях на ООПТ, включая участие в международных проектах;

– блок «Документы» включает нормативно-правовые акты (НПА), систематизированные по рубрикам, выходные данные и тексты научных и технических отчетов, материалы проектов, фотодокументы;

– блок «Картографические материалы» имеет две части: карты обзорного уровня (М 1 : 2000000 — 1 : 500000) и карты локально-объектного уровня (М 1 : 100000 — 1 : 25000);

– блок «Справочники» содержит классификаторы формализованных данных, используемых в проекте [10, с. 155–160].

В качестве модельных объектов определены Алтайский и Катунский государственные природные биосферные заповедники. Для серии карт модельных ООПТ разрабатываются следующие основные тематические слои ГИС-проекта:

- ситуационный план, отражающий место ООПТ в АСЭР: границы ООПТ, ее охранной зоны, находящихся в ее ведении кластеров, государственных природных заказников и памятников природы, биосферного полигона (в том числе территории сотрудничества), а также существующие и планируемые ООПТ на прилегающих землях, соседние землепользователи и др.;
- территориальная структура ООПТ: зонирование территории;
- инфраструктура ООПТ (кордоны, маршруты обходов и учетов, площадки мониторинга, туристические маршруты, экологические тропы, смотровые площадки, места отдыха, иные рекреационные объекты и др.);
- места обитания ключевых, индикаторных и нуждающихся в особой охране видов животных и растений;
- основные типы площадных (пожары, распашка, применение ядохимикатов и т.д.) и точечных

(факты браконьерства, незаконного проникновения на территорию и др.) нарушений;

- потенциальные угрозы (места наиболее вероятного возникновения пожаров и прихода палов извне, пути вероятного проникновения нарушителей и несанкционированного захода скота, возможные каналы попадания химических загрязнений извне и др.).

Информационная модель веб-атласа АСЭР уточняется и дополняется в ходе выполнения работ и в связи с появлением актуальных запросов пользователей карт [11, с. 164–169].

Заключение. Разработке «Веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона» предшествуют изучение и анализ современных научно-методических и технологических достижений комплекса предметных наук (географии, биологии, экологии, истории, культурологии, информатики и др.) и картографирования, а также использование опыта создания лучших образцов отечественных и зарубежных атласных картографических произведений.

Создание геоинформационной платформы веб-атласа и прототипа клиент-серверной ГИС крупной природоохранной территории является новым по постановке, подходам и методам выполнения направлением. Формирование базы метаданных и тематических карт веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона интересна как в методическом, так и в прикладном плане. Основные функции создающегося веб-ресурса направлены как на решение задач по эффективной природоохранной деятельности, так и на применение в целях информационного обеспечения для использования в хозяйственных проектах (энергетика, транспорт, связь, землеустройство, лесопользование, водопользование, рекреация и пр.). Он может рассматриваться в качестве инструмента поддержки принятия решений в области сохранения биоразнообразия и устойчивого развития в условиях глобальных изменений. Веб-атлас также предназначен для более полного информирования населения о целях, задачах и перспективах развития АСЭР, а также выполнения образовательных и культурно-просветительских функций.

Библиографический список

1. Котова Т.В. Региональное атласное картографирование: развитие, проблемы, перспективы // Университетская школа географической картографии. К 100-летию профессора К.А. Салищева / под ред. А.М. Берлянта. — М., 2005.

2. Репин Н.В., Ротанова И.Н. Краткий обзор веб-картографирования и предпосылки создания веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона // Географические исследова-

ния молодых ученых в регионах Азии : материалы молодежной конференции с международным участием (Барнаул — Белокуриха, 20–24 ноября 2012 г.). — Барнаул, 2012.

3. Репин Н.В., Ротанова И.Н. Атласное веб-картографирование: обзор опыта и вопросы разработки веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона // Географические исследования молодых ученых в регионах Азии : сборник статей по ито-

гам конкурса научных работ молодых ученых, проведенного в рамках молодежной научной конференции с международным участием. — Барнаул, 2012.

4. Берлянт А.М. Картографический словарь. — М., 2005.

5. Ротанова И.Н., Баденков Ю.П., Комедчиков Н.Н. Мерзлякова И.А. О концепции создания информационно-картографического веб-ресурса — веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона // Изменение климата и непрерывное сохранение биоразнообразия в Алтае-Саянском экорегионе : материалы международного совещания, 23–27 июля 2010 г., Горно-Алтайск — Усть-Кокса. — Барнаул, 2010.

6. Баденков Ю.П., Ротанова И.Н. Новые природоохранные инициативы и подходы в Алтае-Саянском экорегионе // Ползуновский вестник. — 2011. — №4–2.

7. Система особо охраняемых природных территорий Алтае-Саянского экорегиона / под ред. проф. А.Н. Куприянова. — Кемерово, 2001.

8. Баденков Ю.П., Ротанова И.Н. К вопросу о стратегии адаптации к климатическим изменениям в АСЭ, некоторые темы для обсуждения // Возможности адаптации

к климатическим изменениям в Алтае-Саянском экорегионе : материалы научно-практического семинара (Барнаул, 31 мая — 3 июня 2011 г.) / отв. ред. Т.В. Яшина. — Барнаул, 2011.

9. Ротанова И.Н., Баденков Ю.П. Веб-атлас Алтае-Саянского экорегиона: концептуальные основы и подходы к разработке // Геоинформационное картографирование в регионах России : материалы III Всерос. науч.-практ. конф. (15–18 сентября 2011 г.). — Воронеж, 2011.

10. Ротанова И.Н., Репин Н.В. Развитие комплексного атласного картографирования на примере двух новых атласов Алтая // География и природопользование Сибири : сб. ст. / под ред. Г.Я. Барышникова. — Вып. 16. — Барнаул, 2013.

11. Ротанова И.Н., Репин Н.В. Информационная модель веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. (15–26 апреля 2013 г., Новосибирск) : Междунар. науч. конф. «Геодезия, геоинформатика, картография, маркшейдерия» : в 3 т. — Новосибирск, 2013. — Т. 2.