

Современные подходы к атласному картографированию на примере двух атласов Алтая

Ротанова И.Н.^{1,2}, Репин Н.В.²

¹Алтайский государственный университет, ²Институт водных и экологических проблем
СО РАН

Считается, что первый атлас появился во II веке нашей эры, а в современном понимании был составлен в XVI веке. Применение современных компьютерных и веб-технологий в XXI веке для ГИС- и веб-атласов служит подтверждением актуальности и развития атласного картографирования. ГИС-атласы стали широко создаваться с 90-х годов XX века, развиваясь от цифрового воспроизведения бумажных атласов через интерактивные и аналитические атласы к атласным геоинформационным системам. ГИС-атласы являются новым подходом в комплексном атласном картографировании. Картографическая информация в атласных ГИС организуется 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 неограниченные по объему фактические данные.

К новому и активно развивающемуся направлению создания и представления комплектов и серий карт в среде Интернет относится атласное веб-картографирование. Согласно А.М. Берлянту, систематизированное собрание веб-карт, созданное и/или размещенное в Интернете, образует веб-атлас [2]. История атласного веб-картографирования в мире охватывает около четверти века (в доступной известности с 1993 г.), в России известный опыт создания веб-карт и веб-атласов не превышает 15 лет [4, 5].

Веб-картография – быстро развивающаяся область компьютерных технологий, включающая не только обеспечение доступа пользователю (клиенту) к пространственным данным, но и предусматривающая возможность составления и редактирования карт с помощью инструментальных средств в интерактивном режиме, обеспечивающая обращение к удаленным базам данных в режиме on-line, целенаправленный подбор источников, совмещение и комбинирование тематических слоев, проведение генерализации, классификации, выбор способов изображения и графических стилей..

Идея создания веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона (АСЭР) возникла и была концептуально сформулирована в 2010 году, а в 2012 году в рамках гранта РФФИ (проект № 12-05-01014-а) были начаты работы по атласному веб-картографированию АСЭР.

Алтае-Саянский экорегион образован в 1998 году как международный природоохранный проект Всемирного фонда дикой природы (WWF России) «Обеспечение долгосрочного сохранения биоразнообразия Алтае-Саянского экорегиона». Он занимает площадь более 1 млн. кв. км и расположен в узловом сочленении приграничных частей четырех государств: России, Казахстана, Китая и Монголии [3]. За более чем 15-летний период реализации проекта, а также крупных программ и проектов, финансируемых различными фондами и целевыми программами на территории 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 солидная 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.

Разработка веб-атласа АСЭР способствует:

- комплексированию, систематизации и интегрированию большого объема распределенной по различным источникам разноплановой информации,
- получению наглядного образа огромного региона в целом и любой локальной территориально распределенной информации для выполнения пространственного анализа,
- поиску наиболее эффективных способов решений природоохранных задач, в том числе с применением геоинформационных и веб-продуктов,
- развитию компьютерных и интернет-технологий [8].

Концепция создания веб-атласа АСЭР включает поддержку ряда функций: сбор и хранение информации; структуризацию и описание (в виде базы данных) природных комплексов, административно-территориальных единиц, особо охраняемых природных территорий (ООПТ), других природоохранных объектов; оценку природных комплексов и других полигонов (включая административные и муниципальные образования, единицы районирования, зонирования и других делений территории) по ряду показателей; обеспечение обмена данными; геоинформационно-картографическое моделирование; картографическую визуализацию и др. [6]. В структуру веб-атласа заложен принцип модульности (блочности), что позволяет модифицировать отдельные блоки, которые могут пополняться или расширяться, не изменяя структуры всей системы.

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.). Веб-атлас АСЭР может рассматриваться в качестве инструмента поддержки принятия решений в области сохранения биоразнообразия и устойчивого развития. Кроме того, веб-атлас предназначен для более полного информирования населения о целях, задачах и перспективах развития АСЭР, а также выполнения образовательных и культурно-просветительских функций [1].

Основой ГИС веб-атласа является картографическая база данных, которая состоит из цифровой картографической основы и различных цифровых карт, отражающих тематические сюжеты предметных областей. Картографическая основа состоит из цифровых топографических карт различной детальности в известных картографических проекциях и системах координат. В содержательном контексте веб-атлас базируется на картографировании природной среды с позиции ландшафтного подхода и выявлении факторов среды, а также антропогенных факторов, социально-экономических и других характеристик, объектов охраны природы и особо охраняемых природных территорий (ООПТ), которые имеют ведущее значение при формировании тематических сюжетов карт [10].

Архитектура веб-атласа строится на системе распределенного хранения и управления данными (сети узлов) с единым центральным геопорталом (архитектура клиент-сервер). 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, последовательно раскрывающих особенности изучаемой проблемы или определяемые логикой и последовательностью отображения [11].

В работе используются программные средства фирмы ESRI и картографический сервер GeoServer [7].

В настоящее время в работе находится пилотная версия веб-атласа, пространственно охватывающая российскую часть Алтае-Саянского экорегиона (рис.).

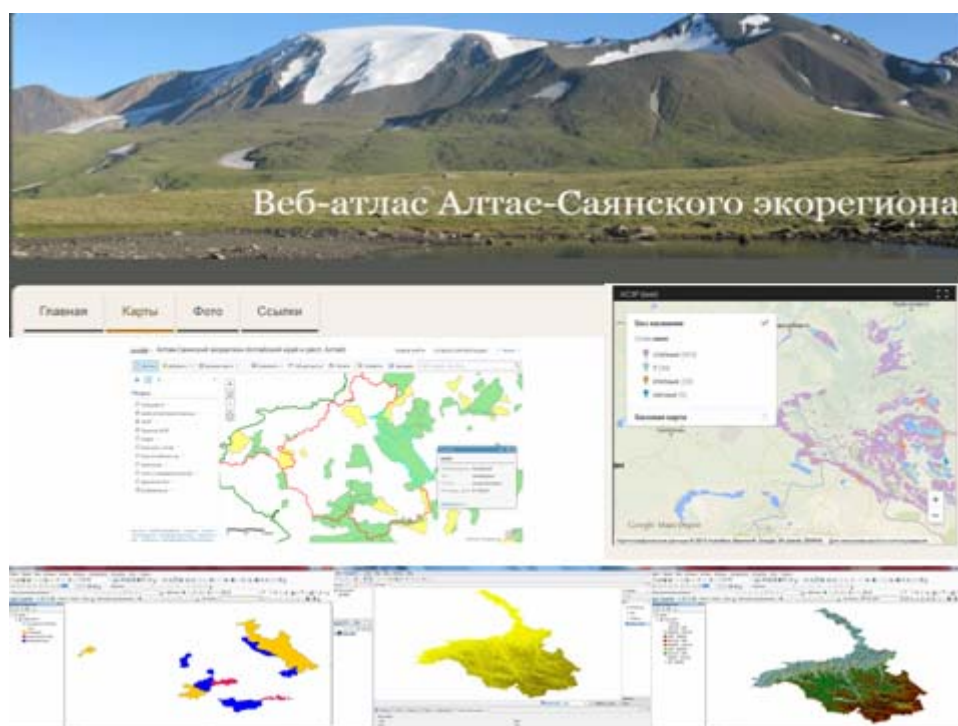


Рис. Веб-атлас Алтае-Саянского экорегиона (демонстрационный фрагмент тест-версии).

В качестве модельных объектов определены Алтайский и Катунский государственные природные биосферные заповедники [11].

Пилотная версия будет состоять из шести тематических разделов:

Раздел I. Портрет территории (природные, социально-экономические и демографические характеристики, сеть ООПТ).

Раздел II. Угрозы и риски (воздействия, нагрузки, ограничения).

Раздел III. Критические экосистемы и ареалы (оценка степени уязвимости, зонирование, «горячие» точки).

Раздел IV. Адаптация к воздействиям (воздействия – ареалы, процессы – тренды и т.д.)

Раздел V. Управление и соучастие

Раздел VI. Модельные объекты (ООПТ и биосферные территории).

В числе 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 обширный набор сведений о природных характеристиках;
- блок «Охрана природы» содержит списки объектов охраны, режимы природопользования, зонирование ООПТ;
- блок «Климат» включает 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» включает две части: карты обзорного уровня (М 1:2 000 000 – 1:500 000) и карты локально-объектного уровня (М 1:100 000 – 1:25 000);
- блок «Справочники» содержит классификаторы формализованных данных, используемых в проекте.

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.) [15].

Информационная модель веб-атласа АСЭР уточняется и дополняется в ходе выполнения работ и в связи с появлением актуальных запросов пользователей карт [9].

Создание атласа «Большой Алтай: история, культура, экология» было инициировано Алтайским государственным университетом и поддержано Лаборато-

рией комплексного картографирования Географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова [14].

Алтайский регион, или Большой Алтай – так называют территорию в центре Евразии, представляющую в качестве географического объекта Алтайские горы, а в геополитическом контексте – пространство, где смыкаются территории России, Казахстана, Монголии и Китая, создавая благоприятные условия для приграничного и трансграничного международного взаимодействия. В течение многих веков на гигантской горной территории (площадь оценивается в 28 тыс. кв. км) осуществлялись культурные, этнические, торгово-экономические, политические, миграционные отношения. В настоящее время здесь расположено шесть субъектов административно-территориального деления: Алтайский край и Республика Алтай (Россия), Восточно-Казахстанская область (Казахстан), Синьцзян-Уйгурский автономный район (Китай), Баян-Ульгийский и Ховдский аймаки (Монголия). Каждый из субъектов заинтересован в эффективном приграничном международном сотрудничестве, связующим звеном уже более 10 лет является Международный координационный совет «Наш общий дом Алтай», в задачи деятельности которого входит создание оптимальных условий развития всех территорий Большого Алтая.

Комплексный атлас «Большой Алтай: история, культура, экология» планируется к созданию как международный картографический проект с участием в редакционной коллегии и коллективе исполнителей представителей всех государств, расположенных в пределах Алтая. Уникальность атласа предопределяется, исходя из концептуальных положений, лежащих в его основе, и оригинальной тематической структуры. Атлас планируется в полиграфической и электронной версиях. Основной рабочий масштаб карт атласа: 1:10 000 000 [16].

По назначению атлас относится к категории комплексных, тематических, научно-справочного типа, для широкого круга использования. На этапе разработки и согласований находятся концепция, структура и программа атласа. Рассматриваются следующие подходы: принцип деления атласа на разделы в соответствии с названием атласа: Природа. История. Культура. Названным разделам предвещается вводный раздел, содержащий географические сведения, границы и субъекты Большого Алтая, а также изображение региона из космоса.

Раздел «Природа» отражает пространственно-временную информацию о природно-климатических условиях, хозяйственном воздействии на природную среду, экологическом состоянии окружающей среды, о мерах, предпринимаемых для оздоровления окружающей среды в регионе Большого Алтая на начало XXI века. В рамках подготовки раздела планируется создание карт по пяти крупным подразделам: Природные условия; Воздействие хозяйственной деятельности на природную среду; Экологические нарушения, опасности и риски; Современная экологическая обстановка; Устойчивое развитие территорий. Охрана и оптимизация природной окружающей среды.

В подразделе «Природные условия» планируются следующие сюжеты: Ландшафты. Экологический потенциал ландшафтов. Устойчивость природной среды. Климатическое районирование. Комфортность климата. Гидрологические районы. Ледники и сели. Вечная мерзлота: распространение, температура, мощность. Сезонное промерзание и протаивание. Эколого-почвенное зонирование. Биоклиматическая карта типов растительности. Биоразнообразие. Коэффициент уникальности биоразнообразия.

В подразделе «Воздействие хозяйственной деятельности на природную среду» предлагается создать карты с такими сюжетами, как: Размещение населения. Плотность населения. Людность городских поселений. Функциональные типы населенных пунктов. Сельскохозяйственная освоенность ландшафтов. Земельные угодья. Воздействие хозяйственной деятельности на природную среду. Антропогенные модификации почвообразующих процессов. Загрязнение снежного покрова. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Сточные воды. Экстремально высокое загрязнение поверхностных вод. Влияние горнодобывающей промышленности на окружающую среду. Токсичные отходы. Лесистость. Вырубка лесов. Лесные пожары. Конфликты природопользования.

Сюжетами карт подраздела «Экологические нарушения, опасности и риски» рассматриваются следующие: Природные, техногенные и биолого-социальные опасности. Опасность и риск чрезвычайных ситуаций природного характера. Опасность и риск эндогенных процессов – землетрясений, лавин, селей, ледниковой деятельности, оползней, карста, просадок, эрозии, подтопления, геокриологических процессов и др. Опасность и риск метеорологических процессов – опустынивания, засух, климатических экстремумов, снегопадов, метелей, туманов, гололедно-изморозных явлений, гроз, града, ураганов и др. Опасность и риск гидрологических процессов – наводнений, паводков. Опасность и риск природных пожаров. Биолого-социальные опасности – опасность природноочаговых, инфекционных, паразитарных и др. заболеваний человека и сельскохозяйственных животных; опасность распространения насекомых – вредителей леса и сельскохозяйственных культур, распространения гнуса.

В серию карт подраздела «Современная экологическая обстановка» планируется включить следующие сюжеты: Экологические проблемы (по приоритетности) наиболее уязвимых природных экосистем. Загрязнение подземных вод. Загрязнение атмосферы в городах. Качество поверхностных вод. Проблемы эвтрофикации вод. Деградация почв. Тяжелые металлы в почвах. Радиационное загрязнение. Экологические функции почв. Запасы гумуса в почвах. Экологические функции растительного покрова. Обеднение растительного и животного мира. Нарушенность лесов. Экологическое состояние земельных угодий. Медико-экологическая обстановка. Медико-экологическое районирование. Районирование по степени напряженности экологической ситуации. Экологически благополучные регионы (территории) (позитивные примеры).

В заключительный подраздел «Устойчивое развитие территорий. Охрана и оптимизация природной окружающей среды» планируется включить карты: Охрана природы и рациональное природопользование. Ареалы краснокнижных редких и исчезающих видов растений и сообществ. Ареалы краснокнижных редких и исчезающих видов животных. Особо охраняемые природные территории. Оптимизация природной окружающей среды. Экологический мониторинг. Международные экологические организации, действующие на территории Большого Алтая (ГРИНПИС, WWF и др.). Международное сотрудничество в области охраны природы.

Основная цель раздела «История» – последовательно раскрыть ход исторического процесса развития Большого Алтая с древности до настоящего времени, представить пространственно-временную информацию об историческом наследии региона. Исторический раздел будет включать серию взаимоувязанных карт, раскрывающих этапы заселения и освоения территории: размещение стоянок первобытных людей, ареалы проживания народов, появление государственности, изменение границ государств, изменения в структуре поселений и численности насе-

ления, объекты исторического наследия, археологические памятники, военные конфликты, маршруты походов первооткрывателей и экспедиций путешественников и ученых, а также другие сюжеты. Будут учтены и представлены в атласе известные дошедшие до нас картографические произведения прошлых столетий. Раздел «История» завершается словарём терминов и хронологической таблицей важнейших дат и событий, касающихся Большого Алтая [14].

Раздел «Культура» состоит из двух частей, одна из которых посвящена богатому культурному наследию Большого Алтая, а другая современной культуре. Культура рассматривается как общественное явление и как отрасль социальной сферы. Культурное наследие — один из важнейших современных ресурсов, определяющих социально-экономическое и социально-культурное развитие Большого Алтая на мировом уровне. Карты раздела будут создаваться на базе современной информации и знаний о закономерностях и особенностях распространения и развития региональных и национальных культур, этнографии и элементам фольклора, существующих их взаимосвязях и перспективах взаимодействия в целях сохранения и восстановления культурной среды Большого Алтая. На картах найдут отражение памятники архитектуры и другие различные формы монументального искусства, распространение народных художественных промыслов и ремёсел (обработка дерева, металла, камня, кости, стекла, ткачество, вязание и др.). Современная культура включает карты, отражающие сеть и деятельность различных учреждений культуры — театров, музеев, библиотек, архивов, клубных учреждений, высших учебных заведений в сфере культуры.

Планируется создание отдельного блока карт, посвящённых познавательному туризму и экскурсиям, показывающих использование объектов культуры в сфере туризма [12].

Поставленные задачи создания атласа «Большой Алтай: природа, история, культура» требуют решения целого ряда вопросов различного исследовательского уровня: методологического (разработка концепции и понятийного аппарата, выбор приоритетов); научно-методического (разработка структуры, программы атласа и отдельных карт, разработка и создание ГИС и др.), информационного (однородность, доступность и достоверность картографируемых данных) и конструктивного (разработка и составление карт, формирование атласа) и т.д.

Разработке «Веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона» и атласа «Большой Алтай: природа, история, культура» предшествует изучение и анализ современных научно-методических и технологических достижений комплекса предметных наук (географии, биологии, экологии, истории, культурологи, информатики и др.) и картографирования, а также использование опыта создания лучших образцов отечественных и зарубежных атласных картографических произведений. В процессе работ по созданию двух атласов, объектом картографирования которых является Алтай, несомненно, должны соблюдаться принципы преемственности, обеспеченности информацией, сопоставимости данных в сюжетах карт [13].

Атласы предназначены для широкого круга пользователей, а также применения в управленческой, хозяйственной, научной, образовательной и общественной деятельности.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-05-09421-а.

Библиографический список

1. 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: Пять плюс, 2011. – С. 85-95.
2. Берлянт А.М. Картографический словарь. – М.: Научный мир, 2005. – 424 с.
3. Обеспечение долгосрочного сохранения биоразнообразия Алтай-Саянского экорегиона // Информационный бюллетень проекта Всемирного фонда дикой природы (WWF – World Wide Fund for Nature), апрель 2001 года.
4. 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 итогам конкурса научных работ молодых ученых, проведенного в рамках молодежной научной конференции с международным участием. – Барнаул: АЗБУКА, 2012. – С. 108-115.
5. Репин Н.В., Ротанова И.Н. Краткий обзор вебкартографирования и предпосылки создания вебатласа Алтае-Саянского экорегиона // Географические исследования молодых ученых в регионах Азии: материалы молодежной конференции с международным участием (Барнаул – Белокуриха, 20-24 ноября 2012 г.) – Барнаул: ООО «Алтай-Циклон», 2012. – С. 192-195.
6. Репин Н.В., Ротанова И.Н. Вопросы разработки веб-ГИС российской части Алтая в контексте ООПТ, входящих в Алтае-Саянский экорегион // Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции с международным участием (Барнаул, 1-8 августа 2014 г.) / отв. ред. Н.Ф. Харламова. - Барнаул: ООО "ТЛ Красный угол", 2014. - С. 83-86.
7. Репин Н.В., Ротанова И.Н. Создание веб-ГИС Алтае-Саянского экорегиона (на примере Российской части Алтая) // Современные технологии в деятельности ООПТ (ГИС-Нарочь 2014): материалы международной научно-практ. конф. - Нарочь, Беларусь, 12-16 мая 2014 г. - С. 203-204.
8. 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. – С. 209-219.
9. 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»: сб. материалов в 3 т. Т. 2. – Новосибирск: СГГА, 2013. – С. 164 – 169.
10. Ротанова И.Н., Репин Н.В. Подходы к созданию веб-атласа Алтае-Саянского экорегиона // Известия АлтГУ. 2014. Т. 1. № 3 (83). С. 128-132.
11. Ротанова И.Н., Репин Н.В., Попова Л.Е. ГИС и веб-атлас ООПТ Алтае-Саянского экорегиона // Современные технологии в деятельности ООПТ (ГИС-Нарочь 2014): материалы международной научно-практ. конф. - Нарочь, Беларусь, 12-16 мая 2014 г. - с. 85-86.

12. Ротанова И.Н., Тикунов В.С. Историко-культурное наследие Алтайского региона в атласе «Большой Алтай: природа, история, культура» // Сохранение и изучение культурного наследия Алтайского края: сб. науч. статей. / Отв. ред. А.А. Тишкин, В.П. Семибратов. - Барнаул, Изд-во Алт. унт-та, 2014. - Вып. XX. - С. 267-272.
13. Ротанова И.Н., Тикунов В.С. Международный проект "Атлас Большого Алтая: природа, история, культура" - традиции и новации картографического метода исследования и познания // Трансформация социально-экономического пространства Евразии в постсоветское время: сборник статей / отв. ред. Н.И. Быков, Д.А. Дирин, Ц.М. Мадры. - Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2014. - Том 2. - С. 292-298.
14. Ротанова И.Н., Тикунов В.С., Тишкин А.А. Атлас Большого Алтая: природа, история, культура. Идея и подходы к созданию // Геодезия и картография. – 2014, N1. - С. 59-63.
15. Rotanova, I. N., Repin N. V. (2014): Development of complex atlas mapping by the example of new atlases of the Altai // 5th International Conference on Cartography and GIS. Proceedings, Vol. 1 and Vol. 2, 15-20 June 2014, Riviera, Bulgaria / Bulgarian Cartography Association, Sofia, Bulgaria, 2014 – P. 191-197.
16. Irina N. Rotanova, Vladimir S. Tikunov, Guldjan M. Djanaleeva, Anar B. Myrzagalieva, Chen Xi, Nyamdavaa Gendenjav, Merged Lkhagvasuren Choijinjav. International Mapping Project "The Atlas of Greater Altai: Nature, History, Culture" as the Foundation for Models of Sustainable Development // Geography, Environment, Sustainability, 2014, N 1, v.7, P. 99-108.

Резюме

В Алтайском государственном университете с применением современных компьютерных и веб-технологий создаются два новых атласа Алтая. Веб-атлас Алтае-Саянского экорегиона предназначен для решения задач по эффективной природоохранной деятельности. Атлас «Большой Алтай: природа, история, культура» создается как международный картографический проект четырех государств: Россия, Китай, Монголия и Казахстан.

Abstract

With the use of modern computer and web technologies two atlases of the Altai region are designed at the State University of Altai. The web-atlas of Altai-Sayany Ecoregion is designed to meet the challenges of effective management of the environment. The second atlas "Big Altai: nature, history, culture" is created as an international mapping project of the four states: Russia, China, Mongolia and Kazakhstan.

Zusammenfassung

Mit dem Einsatz von modernen Computer- und Web-Technologien werden an der Staatlichen Altai Universität zwei Atlanten der Altai-Region entworfen. Der Web-Atlas der Altai-Sayany Ökoregion wurde entworfen, um die Herausforderungen des effektiven Umweltmanagements zu erfüllen. Der zweite Atlas "Großer Altai-Atlas: Natur, Geschichte, Kultur" ist als ein internationales Kartierungsprojekt von vier Staaten: Russland, China, der Mongolei und Kasachstan konzipiert worden.