

А. В. Кошкарёв¹, И. Н. Ротанова^{2,3}

¹ *Институт географии РАН
Старомонетный пер., 29, Москва, 119017, Россия*

² *Алтайский государственный университет
пр. Ленина, 61, Барнаул, 656049, Россия*

³ *Институт водных и экологических проблем СО РАН
ул. Молодежная, 1, Барнаул, 656038, Россия*

akoshkarev@yandex.ru, rotanova07@inbox.ru

РОССИЙСКИЕ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ОТРАСЛЕВЫЕ ГЕОПОРТАЛЫ КАК ЭЛЕМЕНТЫ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ*

Дан детальный анализ становления инфраструктур пространственных данных (ИПД), разрабатываемых научно-образовательными учреждениями и региональными управленческими и отраслевыми структурами. Как показывают примеры из опыта российских академических учреждений и вузов, к немногим из достижений в деле создания компонентов ИПД различного уровня и назначения можно отнести лишь геоportалы, обеспечивающие доступ к пространственным данным и геосервисам, поиск данных по метаданным и их картографическую визуализацию. Показано, что наука обладает уникальными ресурсами пространственных данных, недостаточно широко используемых в практике.

Ключевые слова: геоportал, Web-сервисы, пространственные данные, инфраструктура пространственных данных, географическая информационная система.

Введение

Среди многообразия инфраструктур пространственных данных (ИПД) разного уровня и назначения (национальных, региональных, локальных, корпоративных) можно выделить ИПД научно-исследовательского типа. Научные, образовательные и научно-образовательные инфраструктуры и их компоненты создаются вузами и академическими учреждениями или их объединениями для обслуживания своих информационных потребностей в предметных областях, охватываемых науками о Земле, в той их части, которая относится к сфере пространственных данных и связанных с ними сервисов (геосервисов). Предполагается возможность их интеграции с иными инфраструктурными информационными системами, например, национальными, а также отраслевыми.

Процесс строительства ИПД в России развивается необъяснимо и неоправданно медленно. Это утверждение основано на исследовании отечественного и зарубежного опыта в аналитических обзорах последних лет [1–5]. Предлагаемый вниманию обзор сужает область анализа, ограничив его главным образом проблемами геоинформационного научного сообщества. Он основан на актуальных ресурсах Сети, публикациях и материалах недавних конференций и семинаров, тематика которых имеет прямое отношение к затрагиваемым вопро-

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 13-05-12047 офи_м).

сам и позволяет дать представительный «срез» инициатив, успехов и проблем на пути повышения эффективности научных исследований в науках о Земле за счет ее дальнейшей информатизации и интеграции. Тема создания ИПД и ее компонентов звучала на II Международной конференции «Геоинформатика, технологии, научные проекты (Барнаул, 2010) [6], IX научной конференции по тематической картографии (Иркутск, 2010) [7], XIV Совещании географов Сибири и Дальнего Востока (Владивосток, 2011) [8], XVI сессии Объединенного научного совета по фундаментальным географическим проблемам при МААН (Алушта, Украина, 2012) [9], на многолетних ежегодных конференциях «Геоинформационное картографирование в регионах России» (Воронеж) [10; 11], международных конференциях InterCarto–InterGIS в Белокурахе [12], Смоленске [13] и Курске [14], «Геоинформационные технологии и космический мониторинг» [15; 16], и многих других. Среди совсем недавних научных мероприятий можно назвать круглый стол «Геоинформационные системы. Инфраструктура пространственных данных» на Всероссийском форуме в области информационных и коммуникационных технологий «IT Диалог 2014» (Санкт-Петербург, 26–27 июня 2014 г.), Международную конференцию «ИнтерКарто / ИнтерГИС-20: Устойчивое развитие территорий: геоинформационное обеспечение» (Белгород, Харьков (Украина), Кигали (Руанда) и Найроби (Кения), 23 июля – 8 августа 2014 г.) [17], Международную конференцию «Современные информационные технологии для фундаментальных научных исследований в области наук о Земле» (Петропавловск-Камчатский, 8–13 сентября 2014 г.) [18], IV всероссийский симпозиум «Инфраструктура научных информационных ресурсов и систем» (Санкт-Петербург, 6–8 октября 2014 г.).

Анализ был бы не полон, если не рассматривать российские ИПД-инициативы на фоне обширного международного опыта, тем более что он давно используется в отечественных разработках [1; 6–19], как в научно-образовательной сфере, так и в ведомствах и их региональных институтах.

От геоинформационных систем к инфраструктурам пространственных данных

Инфраструктуры пространственных данных позволяют управлять огромными, гетерогенными и динамичными ресурсами цифровых пространственных данных, создавая правовые, нормативно-технические и организационные условия для их эффективного многократного использования в сетевой среде. Переход геоинформатики от эпохи геоинформационных систем к эпохе ИПД богат убедительными примерами того, что дают и дадут новые информационно-телекоммуникационные технологии в совершенствовании механизмов управления пространственными данными и геоинформационными ресурсами в целом. С точки зрения перспектив развития информационно-телекоммуникационных технологий в их приложениях к геоинформатике развитие ИПД можно рассматривать как часть общей тенденции миграции пространственных данных и сервисов в сетевую среду, в том числе и в первую очередь в среду Интернета.

Первой из национальных ИПД, положившей начало перехода от эпохи ГИС к эпохе ИПД, является ИПД США NSDI, созданная в 2000 г. в соответствии с Распоряжением Президента США У. Д. Клинтона от 13 апреля 1994 г. Перспективы ее развития определены в 1998 г. в докладе NAPA (Национальная академия общественного управления) «Географическая информация в XXI веке»¹. Для прямого онлайн-доступа к пространственным данным или поиска необходимых данных в NSDI было создано шесть шлюзов с выходом в сеть национальных центров информационного обмена («клиринговых центров» – от англ. *clearing-house*), объединяющую сотни серверов на территории США. На начало 2006 г. «архитектура» NSDI как «Системы Систем» представляла собой объединение Федерального комитета по географическим данным FGDC, координирующего органа NSDI, программ «Национальная карта» и «Национальный атлас», а также геопортала GOS (Geospatial One-Stop), реализующего принцип «одного окна». Геопортал был разработан в начале этого века в рамках президентской программы «Электронное правительство» США как одна из 24 его инициа-

¹ <http://www.gsdoc.org/docs1998/canberra/naparepo.html>.

тив. С мая 2009 г. для доступа к геоинформационным ресурсам NSDI используется новый сервис Data.gov², объединивший метаданные о более чем 400 тыс. федеральных наборов данных 172 агентств и организаций. Значительная часть данных доступна также на геопортале Geospatial Platform³. «Портал открытых данных России»⁴, где в теме «Картография» можно отыскать и пространственные данные, серьезного интереса для пользователей пока не представляет.

Еще более впечатляющий и достойный воспроизведения пример – программа создания Европейской ИПД, известная сейчас под именем программы Европейского Союза INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe), объединяющая усилия и ресурсы ее стран-участниц [20]. Как идея и инициатива Европейской комиссии она известна с 2001 г. Работы над нею начались в 2005 г., в соответствии с ее рабочей программой, в которой выделены три этапа ее разработки: предварительный этап (2005–2006 гг.), переходный этап (2007–2009 гг.) и этап реализации вплоть до 2019 г. Важнейшим событием в истории развития программы и началом разработки ее нормативной правовой и нормативно-технической базы явилось утверждение и вступление в силу 15 мая 2007 г. Директивы INSPIRE (Директива 2007/2/ЕС Европейского парламента и Совета Европы от 14 марта 2007 г.). Первая версия текста Директивы INSPIRE была опубликована в 2004 г.; ее содержание достаточно близко к утвержденной и действующей ныне. Она нацелена на решение проблем, связанных с теми данными, которые необходимы для мониторинга окружающей среды и улучшения ее состояния, включая воздушную и водную среды, почвы и природные ландшафты. Тем не менее она не предназначена для выработки какой-либо новой программы сбора пространственных данных в странах-членах ЕС, лишь предлагая разработку эффективных средств использования имеющихся данных и требуя документирования пространственных данных в виде метаданных, предоставления сервисов доступа к ним, обеспечения их интероперабельности (взаимосовместимости) и устранения препятствий в их использовании [21].

Проблемы российских ИПД

Создание научно-образовательных ИПД – часть общей задачи разработки новых механизмов управления национальными ресурсами пространственных данных, и было бы неверным рассматривать проблемы научного геоинформационного сообщества в отрыве от состояния отечественных ИПД в целом, прежде всего национальной ИПД РФ и ее региональных узлов.

Запоздалый процесс строительства ИПД национального уровня в России начался с подготовки Концепции ИПД РФ, одобренной распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 августа 2006 г. № 1157-р⁵. Следующий логичный шаг – принятие федерального закона – не сделан и сейчас. Не приняты давно ожидаемые поправки в ФЗ «О геодезии и картографии» в той его части, которая касается ИПД. Действующий ныне ФЗ «О геодезии и картографии» 1995 г.⁶ с некоторыми более поздними поправками уже не соответствует сложившейся практике. Лишь через пять лет после утверждения Концепции ИПД РФ, в июле 2011 г., был опубликован проект ФЗ «Об ИПД, геодезической и картографической деятельности в Российской Федерации», разработанный в Минэкономразвития РФ, вынесенный на обсуждение на площадке ГИС-Ассоциации⁷. Проект вызвал крайне негативную реакцию всего геоинформационного сообщества. Позже попытки привести национальное законодательство в области геоинформатики в соответствие с новыми реалиями предпринимались неоднократно. Последняя из них, проект федерального закона «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», был опубликован для обсуждения и независимой антикоррупцион-

² <http://www.data.gov>.

³ <http://www.geoplatform.gov>.

⁴ <http://data.gov.ru>.

⁵ <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=372580>.

⁶ <http://docs.kodeks.ru/document/9015033#>.

⁷ http://www.gisa.ru/proekt_fz_ipd.html.

ной экспертизы в сентябре 2014 г.⁸ К сожалению, он унаследовал черты прежних версий законопроекта. До сих пор термина «ИПД» мы не найдем ни в одном федеральном законе.

Тем не менее на уровне субъектов РФ есть примеры регионального законодательства в сфере ИПД, в том числе в Республике Башкортостан⁹, Республике Татарстан¹⁰, Москве¹¹, Кировской области¹² и в некоторых других субъектах РФ.

К числу реальных достижений федерального и регионального масштаба можно отнести лишь устройство геопорталов. Это национальный геопортал, введенный в эксплуатацию в марте 2012 г. и официально открытый в июле 2012 г.¹³, который, правда, до сих пор (по состоянию на ноябрь 2014 г.) находится в режиме тестирования. В последние годы предложены и реализованы технологические решения, позволившие создать геопорталы в регионах. Первым из них был геопортал электронного правительства Самарской области¹⁴. На сегодняшний день наиболее полнофункциональным можно считать геопортал Воронежской области¹⁵. Наличие функций поиска данных по метаданным позволяет отнести к числу «истинных» и «Отраслевой узел Единого геоинформационного пространства города Москвы»¹⁶. Из недавних примеров нужно упомянуть также геоинформационный портал Чувашии¹⁷ в составе ИПД Чувашской Республики и геопортал Республики Коми¹⁸.

Не все региональные геопорталы соответствуют своему названию и назначению. Напомним, что абсолютно обязательной функцией геопортала в составе ИПД является функция поиска данных и сервисов по метаданным; остальные сервисы, доступ к которым обеспечивает геопортал, включая сервис визуализации данных, считается факультативными. Не являются геопорталами в точном соответствии с их определением «геопорталы» (геоинформационные порталы) Ульяновской¹⁹, Белгородской²⁰, Кировской²¹, Архангельской областей²², Приморского края²³. Это сервисы веб-картографирования, ошибочно относимые к элементам ИПД. К сожалению, часть информационных систем ограничивает или не обеспечивает доступ к своим информационным ресурсам широкому кругу пользователей по соображениям секретности своих, в основном картографических, данных.

Насколько велики и разнообразны национальные, региональные, научно-образовательные и ведомственно-отраслевые информационные ресурсы – неизвестно. Эффективным средством их инвентаризации являются метаданные. Около восьми лет назад был утвержден российский национальный профиль стандарта ИСО на содержание пространственных данных ГОСТ Р 52573-2006 «Географическая информация. Метаданные», однако до сих пор большинство разработчиков геопорталов (включая национальный геопортал ИПД РФ) используют его оригинал, а именно ISO 19115:2003 «Geographic information – Metadata» (ИСО 19115:2003 «Географическая информация – Метаданные»), который, впрочем, уже заменен новым стандартом ISO 19115-1:2014 Geographic information – Metadata – Part 1: Fundamentals (ИСО 19115-1: 2014 «Географическая информация – Метаданные» – Часть 1: Основные положения). Международная практика показывает, что в профили ISO 19115 разумно включать элементы стандарта ISO 19119:2005: «Geographic information – Services» (ИСО 19119:2005 «Географическая информация – Сервисы») для их эффективного поиска наравне с данными. Перспективы разработки новых национальных стандартов в области геоинформатики, гарантирующих interoperability пространственных данных и связанных

⁸ http://regulation.gov.ru/project/18734.html?point=view_project&stage=3&stage_id=12527.

⁹ http://to02.rosreestr.ru/geodeziya_cartografiya/spatial_data_infrastructure.

¹⁰ <http://www.zakonprost.ru/content/regional/65/1714840>.

¹¹ http://mosopen.ru/document/162_pp_2010-02-24.

¹² http://www.gisa.ru/ipd_kirov.html.

¹³ <http://nsdi.ru>.

¹⁴ <http://geosamara.ru>.

¹⁵ <http://map.govvrn.ru>.

¹⁶ <http://egip.mka.mos.ru/egip/egip.nsf>.

¹⁷ <http://sdi.cap.ru/geoportals/catalog/main/home.page>.

¹⁸ <http://gis.rkomi.ru>.

¹⁹ <http://gis.ulgov.ru>.

²⁰ <http://www.map31.ru>.

²¹ <http://geoportals43.ru>; <http://kirov.rekod.ru>.

²² <http://maps29.ru>.

²³ <http://www.primoragp.ru/geoportals>.

с ними сервисов в сетевой среде, туманны: многие годы бездействует Технический комитет по стандартизации ТК 394 «Географическая информация / геоматика» Ростехрегулирования РФ, который является российским аналогом Технического комитета ИСО ТК 211 «Географическая информация / геоматика» (ISO/TC 211 «Geographic information/Geomatics»), источника международных стандартов в области геоинформатики и ИПД серии ИСО 19100. Выход видится в использовании оригинальных зарубежных стандартов, что допускается Федеральным законом «О техническом регулировании».

Не определен перечень базовых пространственных данных ИПД РФ, и само это понятие обсуждается уже около десяти лет.

Необходимо заметить, что никаких технических или технологических проблем в сфере ИПД давно не существует, это чисто организационные и отчасти финансовые проблемы. Говоря о технологической стороне дела, нужно иметь в виду исторически сложившуюся в России практику почти тотального использования ведомствами, наукой и образованием коммерческого программного обеспечения (ПО) ГИС зарубежного производства с явным доминированием на отечественном рынке геоинформационных продуктов и услуг ПО компании Esri (США). Например, оно используется в уже упомянутом федеральном геопортале ИПД РФ и аналогично тиражируемому ныне ПО ИПД «Регион», разработанному компаниями DATA+ и Esri CIS²⁴.

Альтернативой было и остается ПО ГИС с открытым программным кодом, популярное и успешно используемое, правда, достаточно узким кругом разработчиков ГИС. Это всемирно известные пакеты с функциональными возможностями, подобными коммерческому ПО: GRASS, gvSIG, Quantum GIS и др., создаваемые на площадке открытого ПО SourceForge²⁵.

Новые веяния в отечественной научно-технической политике, а именно идеи импортозамещения, коснулись и области ПО ГИС: в Росреестре РФ намечен курс замены используемого в настоящее время американского проприетарного программного обеспечения (ПО линейки ArcGIS производства Esri) на свободное и «доведения собственных продуктов до мирового уровня»²⁶. Последний из путей явно утопичен, несмотря на отдельные конкурентоспособные разработки.

В этой связи можно упомянуть «геоаналитическую» информационную систему ТРИВИУМ, разработанную ИТЦ «СКАНЭКС» и компанией «ЦентрПрограммСистем», реализованную и используемую в информационной системе геопространственного обеспечения устойчивого управления Камчатского края «Инфраструктура пространственных данных Камчатского края»²⁷, а также в аналогичной системе Приморского края. Она обеспечивает возможность работы как с СУБД PostgreSQL / PostGIS и ГИС-сервером GeoServer (open source), так и с ArcGIS for Server компании Esri²⁸.

Российские научно-образовательные геоинформационные ресурсы

В условиях отсутствия национальной и региональных площадок для управления геоинформационными ресурсами в форме ИПД наука должна позаботиться о себе сама, соотносясь со своими собственными цеховыми интересами и возможностями. Еще в 2010 г. на Всероссийском семинаре «Современные информационные технологии для фундаментальных научных исследований РАН в области наук о Земле» в г. Владивостоке была выдвинута идея создания Академической ИПД (АИПД), оформленная в виде стратегии ее создания и так и не получившая до сих пор своего одобрения в академических верхах [22]. Согласно стратегии под АИПД понимается информационно-коммуникационная система для управления распределенными ресурсами пространственных данных и сервисов в интересах учреждений, орга-

²⁴ http://esri-cis.ru/products/sdi_region/detail/review.

²⁵ <http://sourceforge.net>.

²⁶ <http://corp.cnews.ru/news/top/index.shtml?2014/09/25/587094>.

²⁷ <http://www.unigeo.ru/news/scanex-kamchatka>.

²⁸ Услуги по созданию и установке информационной системы геопространственного обеспечения устойчивого управления Камчатского края «Инфраструктура пространственных данных Камчатского края». Техническое задание. Проект: www.kamchatka.gov.ru/oiv_doc/2295/30619.docx.

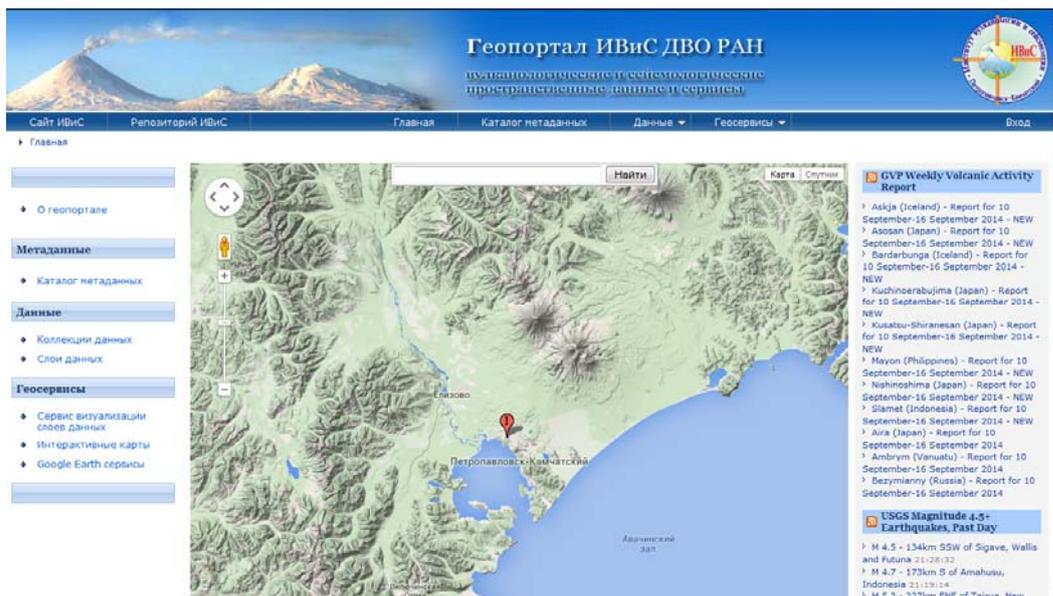


Рис. 1. Главная страница геопортала ИВиС ДВО РАН

низаций, коллективов и сотрудников Российской академии наук, научно-образовательного сообщества в целом, а также органов государственного управления и гражданского общества. Ее цель – объединение распределенных ресурсов пространственных данных и результатов научных исследований, информации и знаний о Земле, ее природе, населении, хозяйстве и социокультурных аспектах территориальной организации общества, обеспечение свободного доступа к ним пользователей в среде Интернет и их многократного использования [23]. Проблема выходит за рамки чисто академических научных забот и интересов, охватывая все российское научно-образовательное сообщество. Кроме 20 учреждений РАН, обладающих значительными и подчас уникальными ресурсами цифровых пространственных данных, регулярные работы по их сбору и организации в виде цифровых и электронных карт, электронных атласов, ГИС разнообразной тематики и научного и прикладного назначения ведутся во многих вузах страны, в том числе на 110 географических факультетах.

Тем не менее можно считать, что отдельные компоненты АИПД: геопорталы с доступом к тем или иным сервисам и их прототипы – создаются. Их география достаточно широка.

Из дальневосточных примеров нужно назвать, прежде всего, геопортал Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН²⁹, предоставляющий доступ к информационным ресурсам (данным, каталогам, архивам, метаданным, репозиторию публикаций) по тематике деятельности института (рис. 1). В качестве технологической платформы используется популярный продукт с открытым исходным программным кодом GeoNetwork. Важно, что геопортал поддерживает поиск данных по их метаданным [24], это основной критерий, по которому судят о том, является ли геопортал «истинным» или представляет собой лишь средство картографической визуализации данных, а то и вовсе сайт или портал с громким названием «геопортал», «ГИС-портал» или «геоинформационный портал».

Давно известен онлайн-атлас Северо-Востока России», проект лаборатории ГИС-технологий Северо-Восточного комплексного НИИ ДВО РАН, ранее находившийся по магаданскому адресу³⁰, а ныне переместившийся на сайт Дальневосточного геологического института ДВО РАН³¹ во Владивостоке. Прототип геопортала с каталогом метаданных, возможностями картографической визуализации и доступом к информационным ресурсам можно найти в другой научной организации Владивостока – Тихоокеанском институте географии ДВО РАН³².

²⁹ <http://geoportal.kscnet.ru>.

³⁰ <http://atlas.magis.ru>.

³¹ http://ags.febras.net/atlas_ne_ngp.

³² <http://gis.dvo.ru>.

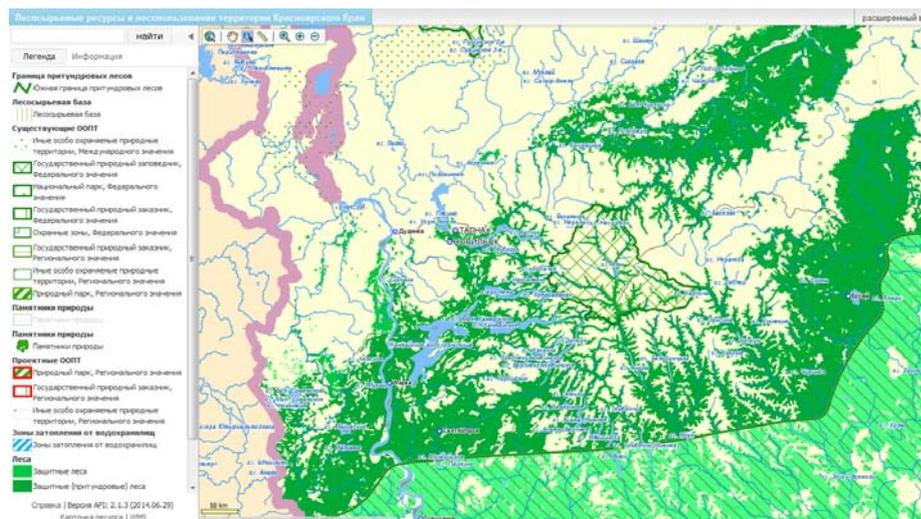


Рис. 2. Картографическая визуализация на геопортале ИВМ СО РАН: лесосырьевые ресурсы и лесопользование территории Красноярского края (<http://gis.krasn.ru>)

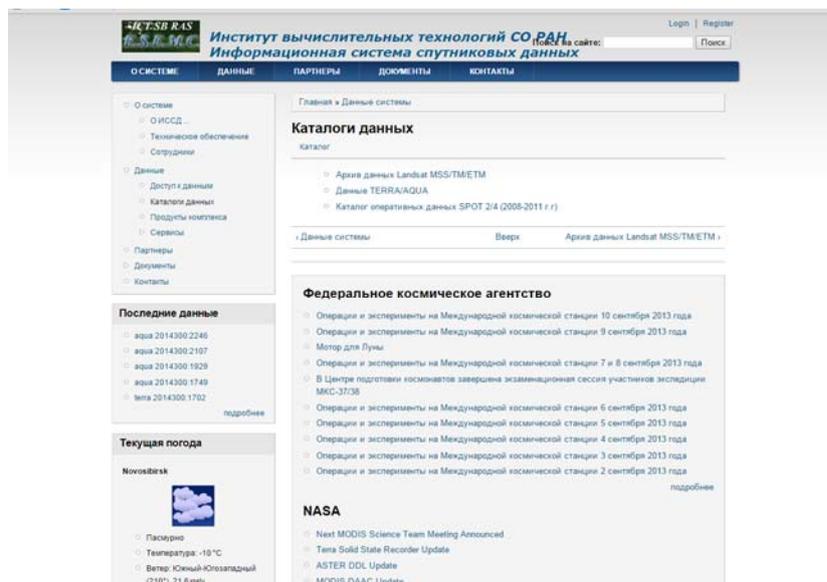


Рис. 3. Каталоги Информационной системы спутниковых данных ИВТ СО РАН

Из работ Сибирского отделения РАН нужно отметить геопортал Института вычислительной математики СО РАН (рис. 2). Геопортал служит программно-технологической основой ресурсоемких информационно-аналитических систем регионального уровня для задач различной тематики – информационной поддержки отраслевого управления (в сфере здравоохранения и образования), экологического мониторинга и оценки состояния окружающей природной среды, прогноза социально-экономического развития региона, централизованного информационного обеспечения картографическими данными и т. д.

Функционирует ГИС-сервер Института вычислительных технологий СО РАН (ИВТ СО РАН), предназначенный для поиска снимков Landsat и SPOT³³, и Информационная система спутниковых данных (ИССД) СО РАН, разработанная в ИВТ СО РАН при участии Сибирского центра ГУ «НИЦ ПЛАНЕТА» (Новосибирск). ИССД предоставляет доступ к наборам

³³ <http://gis-app.ict.nsc.ru/catalogue>.

различной спутниковой и сопутствующей информации, в режимах открытого и ограниченного доступа, а также содержит набор интерфейсов для пользовательского и программного доступа к данным³⁴ (рис. 3).

Ведутся разработки геопортала в Институте динамики систем и теории управления СО РАН (Иркутск) [25; 26], введена в эксплуатацию геоинформационная система «Инвестиционная карта города Иркутска» (геопортал «ГИС Инвестор г. Иркутска»)³⁵.

Разворачивается функционирование веб-портала «Климат», предназначенного для мониторинга и прогноза региональных климатических и экологических изменений, поддержки непрерывного образования, как совместный продукт СО РАН (Институт мониторинга климатических и экологических систем, Томск) в сотрудничестве с вузами (ТГУ, МГУ) и ведомственным НИИ (СибНИГМИ)³⁶ [27].

Заслуживают внимания также геопорталы Института географии РАН³⁷, Вычислительного центра РАН³⁸, Геофизического центра РАН³⁹ и некоторые другие, достойные усвоения и адаптации в деле «геопорталостроительства».

Это лишь немногие примеры, отражающие современное состояние работ в области создания геопорталов в рамках инфраструктур научных информационных ресурсов и систем.

Еще ряд примеров иллюстрирует тезис о том, что наука была и остается главным источником тематических данных или, по крайней мере, она вполне способна систематизировать и организовать их в операбельные наборы. Это сервис Арктического и антарктического научно-исследовательского института (г. Санкт-Петербург) в системе Роскомгидромета РФ об особо охраняемых природных территориях (ООПТ) России (рис. 4).

По существу он альтернативен кадастру ООПТ, который ведется Минприродой РФ⁴⁰ и гораздо более информативен по сравнению с ним. По состоянию на 06.11.2014 г. его база данных включала 12 469 ООПТ всех уровней, причем не только существующих в настоящее время, но и перспективных, а также утраченных и реорганизованных. И таких примеров, когда академическая или вузовская наука успешно решает ведомственные задачи, множество. Это и цифровые тематические данные, и производные от них тематические картографические произведения, до которых ведомства, которые отвечают за свои кадастры, реестры и иные ведомственные (в том числе государственные) информационные ресурсы, зачастую нет никакого дела.

В Институте водных и экологических проблем СО РАН была разработана ГИС «Реестр водных объектов Алтайского края», включающая картографическую и атрибутивную базы данных, блок обработки данных и интерфейс пользователя [28]. «Реестр...» был положен в основу геоинформационно-аналитической системы «Вода и экология Сибири» [29]. В настоящее время в режиме пилотного проекта функционирует и периодически модифицируется сайт «Реестр водных объектов Обь-Иртышского бассейна», построенный на принципах ИПД (рис. 5).

Межведомственной информационно-телекоммуникационной системой, которой присущи черты ИПД, является ЕСИМО (Единая государственная система информации об обстановке в Мировом океане), разрабатывается в рамках Федеральной целевой программы «Мировой океан» (1998–2013 гг.) и предназначена для доступа к ресурсам морских информационных систем и комплексного информационного обеспечения морской деятельности [30]. Система имеет портал⁴¹, объединяет 20 региональных и отраслевых центров двенадцати ведомств-поставщиков данных, более 3 500 наборов данных⁴², каждый из которых сопровождается их метаописанием, сервисы, включая интерактивную карту, автоматизированные рабочие места.

³⁴ <http://sdc.esemc.nsc.ru>.

³⁵ <http://public.admirk.ru/gisinv/index.html>.

³⁶ <http://climate.scert.ru>.

³⁷ <http://asdi.igras.ru>.

³⁸ <http://www.geometa.ru>.

³⁹ <http://gis.gcras.ru/geoportal/catalog/main/home.page>.

⁴⁰ <http://www.zapoved.ru>.

⁴¹ <http://esimo.ru/portal>.

⁴² <http://esimo.ru/portal/portal/esimo-user/data>.

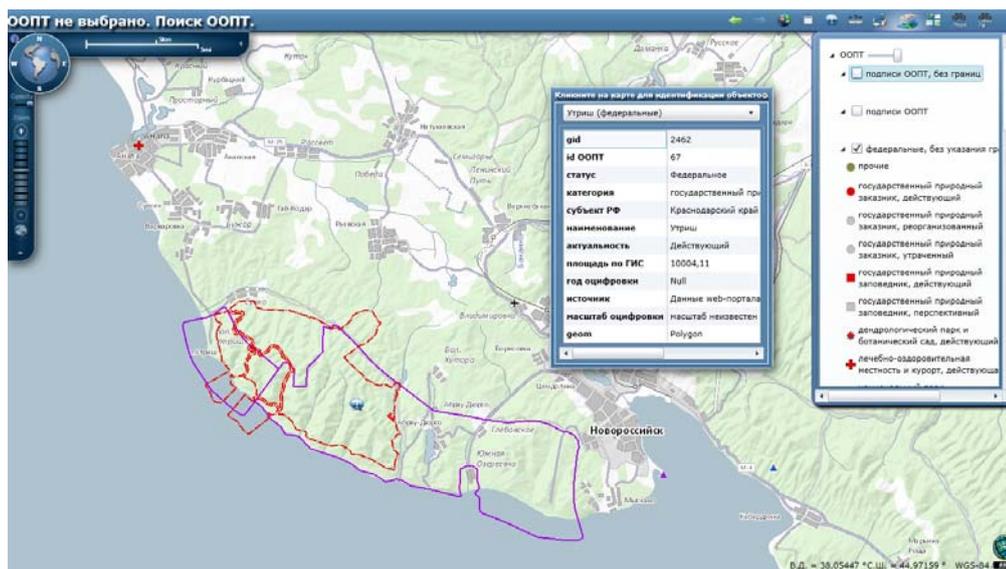


Рис. 4. Визуализация данных об ООПТ на одной из графических подложек (http://oopt.aari.ru/oopt_map)

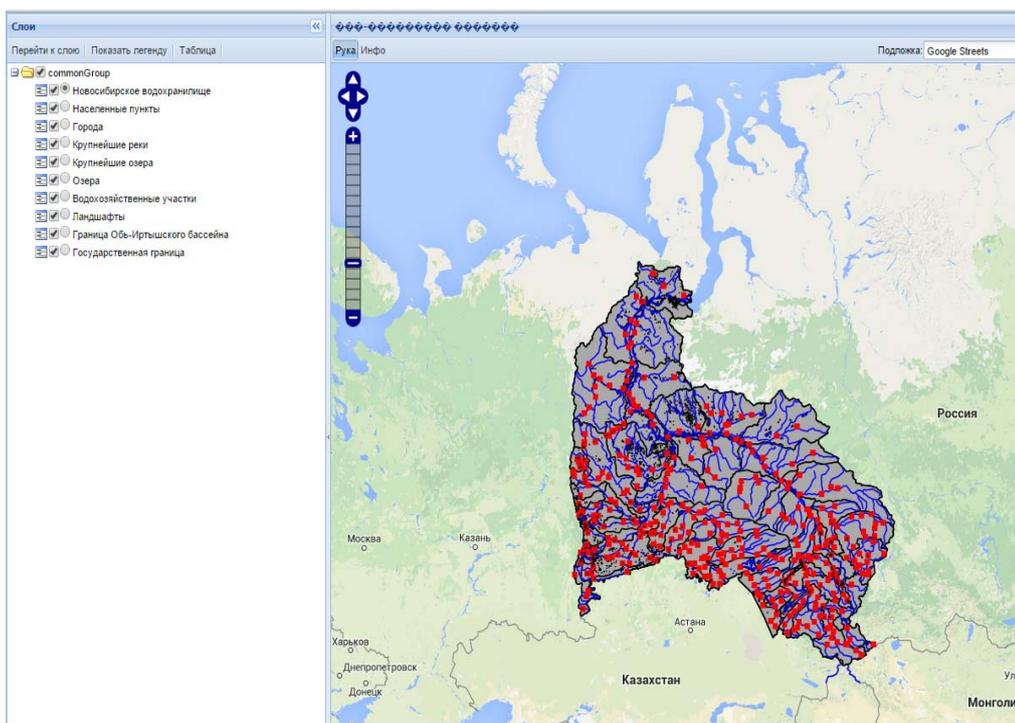


Рис. 5. Реестр водных объектов Обь-Иртышского бассейна (прототип) (<http://geoinfo.iwep.ru/geoserver/www/obirtyshbasin/index.html>)

Несколько примеров из сферы образования. Здесь нужно сказать, прежде всего, о консорциуме «УНИГЕО»⁴³, созданном в 2011 г. по инициативе ИТЦ СканЭкс и объединяющем более тридцати университетов. Часть из них имеет свой геопортал на платформе программного средства Scanex Web-GIS GeoMixer, включая геопортал Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова (МГУ)⁴⁴. К сожалению, описание в каталогах данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) на геопорталах консорциума, образующих их основ-

⁴³ <http://www.unigeo.ru>.

⁴⁴ <http://www.geogr.msu.ru:8082/api/index.html>.

ное содержание, часто основано на собственных схемах метаданных вне стандартов ИСО ISO 19115:2003, ISO 19115-1:2014 и ISO 19119:2005 или их профилей, а также стандарта ISO 19115-2:2009 Geographic information – Metadata – Part 2: Extensions for imagery and gridded data (ИСО 19115-2: 2009 «Географическая информация – Метаданные» – Часть 2: Расширения для цифровых изображений и регулярных географических сеток), специально разработанного для метаописания данных ДЗЗ. Их основная функция – веб-картографирование.

Здесь же, на географическом факультете МГУ, в прошлые годы была создана единственная в своем роде локальная ИПД базы полевых студенческих практик «Сатино» и соответствующий геопортал на площадке ООО ДАТА+ [31], доступный сейчас, по-видимому, только в университетской локальной сети [32].

Институты Иркутского научного центра СО РАН разрабатывают ИПД Иркутского регионального научно-образовательного комплекса [33], активно развивается геопортал Тверского государственного университета ⁴⁵.

В Алтайском государственном университете (АлтГУ) создается геопортал, предназначенный для хранения спутниковых данных, а также для решения последовательности задач, связанных с архивацией данных и предоставлением к ним доступа [34]. Кроме того, АлтГУ разработана и предложена концепция создания региональной ИПД Алтайского края [35; 36].

Заключение

Основные выводы, которые можно и нужно сделать относительно реализации отдельных компонентов отечественных ИПД.

Несомненно, что постепенно расширяется «география» ведомственных, региональных и научно-образовательных сервисов. Появляются новые геопорталы, обеспечивающие доступ не только к данным, но и геосервисам, на основе стандартных спецификаций консорциума OGC уже не только к визуализации (WMS- и WFS-сервисы), но и обработке данных (WPS-сервис). В то же время темпы этого процесса, как и результаты, явно не соответствуют современному технологическому уровню. Выполненный анализ позволяет вскрыть некоторые очевидные причины и проблемы и наметить пути устранения существующих недостатков.

Все работы в области ИПД разного уровня и назначения, в том числе для научных и образовательных целей, ведутся в условиях отсутствия нормативной правовой и нормативно-технической базы (стандартов).

К немногим из достижений научно-образовательного сообщества в сфере ИПД можно отнести геопорталы. Повышению их роли будет способствовать устранение ряда явных недостатков, среди которых нужно упомянуть необновляемость контента, короткий жизненный цикл (эфемерность), ограничения доступа (обязательность регистрации пользователя, полная закрытость) и ограниченность поддерживаемых сервисов (по числу и качеству). До сих пор у нас нет геопортала, обеспечивающего доступ к тому минимальному набору сервисов, который имеет каждый европейский национальный геопортал в рамках реализации программы INSPIRE.

Наука – основной производитель уникальных тематических пространственных данных, собираемых, хранимых и обрабатываемых сотнями учреждений вычислительно-математического, информационно-технологического, географического и геоэкологического профиля, где использование геоинформационных технологий давно стало обычным делом, а «цифра» если не вытеснила, то серьезно потеснила «бумагу». Сейчас они доступны и в Сети, и в облаках, но оказывается, что по большому счету они никому не нужны, не востребованы ни наукой, ни практикой. Причин такой ситуации много, но одна из них очевидна – это отсутствие информации о них, т. е. метаданных. И это при том, что затраты на их подготовку занимают ничтожную долю от затрат на сбор и организацию самих данных.

⁴⁵ <http://geoportal.tversu.ru>.

Список литературы

1. Кошкарев А. В. Проблемы становления российских ИПД // ИнтерКарто / ИнтерГИС-20: Устойчивое развитие территорий: геоинформационное обеспечение: Материалы Междунар. конф. Белгород, 2014. С. 137–151.
2. Кошкарев А. В., Ротанова И. Н. Проблемы российских региональных ИПД // Геоинформационное картографирование в регионах России: Материалы V Всерос. науч.-практ. конф. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2013. С. 77–90.
3. Ротанова И. Н., Кошкарев А. В., Медведев А. А. Использование материалов дистанционного зондирования Земли для цифрового моделирования рельефа в составе региональных инфраструктур пространственных данных // Вычислительные технологии. 2014. Т. 19, № 3. С. 38–47.
4. Koshkarev A. V., Rotanova I. N. Projects on implementation of spatial data infrastructure in the Russian Federation: a review based on available sources // Конференција Математичке информационе технологије. Zbornik radova Konferencije MIT [Matematičke i informacione tehnologije] 2013: [održane] u Vrnjačkoj Banji od 5 do 9 septembra i u Bečićima od 10 do 14 septembra 2013 godine / [urednik Dragan Aćimović]. Kosovska Mitrovica: Prirodno-matematički fakultet; Novosibirsk; Institute of Computational Technologies, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 2014. Kraljevo: Ofsetpres, 2013. P. 348–358.
5. Koshkarev A. V., Rotanova I. N. Position and role of Russian research and education community in formation and development of spatial data infrastructure // Современные информационные технологии для фундаментальных научных исследований в области наук о земле: Материалы. Междунар. конф. Владивосток: Дальнаука, 2014.
6. Геоинформатика, технологии, научные проекты: Тез. II Междунар. конф. Барнаул: Изд-во АРТ, 2010. 124 с.
7. Материалы IX научной конференции по тематической картографии: В 2 т. Иркутск: Изд-во Ин-та географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2010. 193 с.
8. Материалы XIV Совещания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Дальнаука, 2011. 632 с.
9. Информатизация географических исследований и пространственное моделирование природных и социально-экономических систем. М., 2013. 330 с.
10. Геоинформационное картографирование в регионах России: Материалы III Всерос. науч.-практ. конф. Воронеж: Науч. кн., 2011. 166 с.
11. Геоинформационное картографирование в регионах России: Материалы V Всерос. науч.-практ. конф. Воронеж: Цифровая полиграфия, 2013. 184 с.
12. ИнтерКарто / ИнтерГИС 17: Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт: Материалы Междунар. конф. Барнаул, 2011. 146 с.
13. ИнтерКарто / ИнтерГИС 18: Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт: Материалы Междунар. конф. / Под ред. С. П. Евдокимова. Смоленск, 2012. 532 с.
14. ИнтерКарто / ИнтерГИС 19: Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт: Материалы Междунар. конф. Курск, 2013. 268 с.
15. Геоинформационные технологии и космический мониторинг: Материалы конф. Ростов н/Д: Изд-во Юж. фед. ун-та, 2011. 264 с.
16. Геоинформационные технологии и космический мониторинг: Материалы V Междунар. конф. Ростов н/Д: Изд-во Юж. фед. ун-та, 2012. 264 с.
17. ИнтерКарто/ИнтерГИС 20: Устойчивое развитие территорий: геоинформационное обеспечение. Материалы Междунар. конф. Белгород, 2014. 636 с.
18. Современные информационные технологии для фундаментальных научных исследований в области наук о земле: Материалы Междунар. конф. Владивосток: Дальнаука, 2014. 178 с.
19. Жижимов О. Л., Молородов Ю. И., Пестунов И. А., Смирнов В. В., Федотов А. М. Интеграция разнородных данных в задачах исследования природных экосистем // Вест. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Информационные технологии. 2011. Т. 9, вып. 1. С. 67–74.

20. Кошкарёв А. В. Директива INSPIRE и национальные инициативы по ее реализации // *Пространственные данные*. 2009. № 2. С. 6–11. URL: <http://www.gisa.ru/54638.html>.
21. Кошкарёв А. В. От первых инициатив по созданию инфраструктур пространственных данных – к Директиве INSPIRE // *Вестн. геодезии и картографии*. 2014. С. 2.
22. Кошкарёв А. В., Ряховский В. М., Серебряков В. А. Инфраструктура распределенной среды хранения, поиска и преобразования пространственных данных // *Открытое образование*. 2010. № 5. С. 61–73.
23. Комедчиков Н. Н., Кошкарёв А. В., Медведев А. А. Академическая инфраструктура пространственных данных и новый этап развития геоинформатики // *Информатизация географических исследований и пространственное моделирование природных и социально-экономических систем*. М., 2013. С. 57–72.
24. Романова И. М. Система управления метаданными в ИВиС ДВО РАН как инструмент интеграции вулканологических данных // *Вестн. КНАУНЦ. Науки о Земле*. 2010. № 1. Вып. 15. С. 231–240.
25. Бычков И. В., Ружников Г. М., Хмельнов А. Е., Федоров Р. К., Гаченко А. С., Шигаров А. О., Парамонов В. В. Формирование компонентов инфраструктуры пространственных данных для управления территориальным развитием // *Вестн. КемГУ*. 2012. Т. 2, № 4 (52). С. 30–37.
26. Бычков И. В., Плюснин В. М., Ружников Г. М., Хмельнов А. Е., Федоров Р. К., Гаченко А. С. Создание инфраструктуры пространственных данных для управления регионом // *География и природные ресурсы*. 2013. № 2. С. 146–151.
27. Титов А. Г., Гордов Е. П., Окладников И. Г. Программно-аппаратная платформа «Климат» как основа геопортала локальной инфраструктуры пространственных данных // *Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Информационные технологии*. 2012. Т. 10, вып. 4. С. 104–111.
28. Ловцкая О. В., Жерелина И. В., Кормаков В. И., Постнова И. С. Опыт создания и ведения реестра водных объектов Алтайского края // *Информационный бюллетень / ГИС-ассоциация*. 2008. № 2 (64). С. 60–62.
29. Ловцкая О. В., Романова И. Н., Суторихин И. А. Математико-картографическое обеспечение создания геоинформационно-аналитической системы «Вода и экология Сибири» // *Вычислительные технологии*. 2007. Т. 12, ч. 3. Спецвыпуск. С. 66–72.
30. Вязилов Е. Д., Михайлов Н. Н. Интеграция данных о морской среде и деятельности // *Интернет и современное общество: Материалы XIV Всерос. объединенной конф. «Интернет и современное общество»*. СПб., 2011. С. 40–44.
31. Осокин С. А. Геопортал «ДАТА+» // *Пространственные данные*. 2008. № 2. С. 26–30.
32. Лурье И. К., Аляутдинов А. Р., Осокин С. А. Интеграция географических информационных ресурсов и обеспечение онлайн-доступа к ним для решения научных и образовательных задач. URL: <http://www.elbib.ru/content/journal/2013/201304/LAO/LAO.ru.html>.
33. Бычков И. В., Ружников Г. М., Хмельнов А. Е., Гаченко А. С., Федоров Р. К. Инфраструктура пространственных данных Иркутского регионального научно-образовательного комплекса // *Интернет и современное общество: Материалы XIV Всерос. объединенной конф. «Интернет и современное общество»*. СПб., 2011. С. 33–35.
34. Волков Н. В., Донцов А. А., Лагутин А. А. Разработка геопортальной системы для решения задач регионального космического мониторинга // *Изв. Алт. гос. ун-та*. 2013. № 1–2 (77). С. 151–156.
35. Романова И. Н. Разработка информационно-функциональной модели региональной инфраструктуры пространственных данных Алтайского края // *Вестн. алтайской науки*. 2013. № 1. С. 217–221.
36. Романова И. Н., Воробьев К. В., Оскорбин Н. М. Принципы построения, технологии и программное обеспечение региональной модели инфраструктуры пространственных данных Алтайского края // *Изв. Алт. гос. ун-та*. 2013. № 1–1 (77). С. 143–147.

A. V. Koshkarev¹, I. N. Rotanova^{2,3}

¹ *Institute of Geography RAS
29 Staromonetny Str., Moscow, 119017, Russian Federation*

² *Altai State University
61 Lenina Str., Barnaul, 656049, Russian Federation*

³ *Institute of Water and Environmental Problems SB RAS
1 Molodezhnaja Str., Barnaul, 656038, Russian Federation*

akoshkarev@yandex.ru, rotanova07@inbox.ru

RUSSIAN SCIENCE AND EDUCATIONAL AND INDUSTRY GEO-PORTALS AS ELEMENTS OF THE SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE

This research gives a detailed analysis of the formation of spatial data infrastructures (SDI) developed by scientific and educational institutions, and regional management and industrial structures. As show the examples from Russian academic institutions and universities, to few of the achievements in the implementation of SDI components of different levels and functions can be attributed geo-portals providing access to spatial data sets and network services, data search by metadata and their cartographic visualization. It is shown that science has unique spatial data resources which are not widely used in practice.

Keywords: geo-portal, Web-services, spatial data, spatial data infrastructure, geographical information system.

References

1. Koshkarev A. V. Problems of the SDIs implementation in Russia. *InterCarto/InterGIS-20: Territories' Sustainable Development: Cartography and GI Support. International conference proceedings*. Belgorod, 2014, p. 137–151. (in Russ.)
2. Koshkarev A. V., Rotanova I. N. Problems of the regional SDIs in Russia. GIS mapping in the Russian regions. *The fifth All-Russian R&D conference proceedings* Voronezh, Tsifrovaya Poligrafiya Press, 2013, p. 77–90. (in Russ.)
3. Rotanova I. N., Koshkarev A. V., Medvedev A.A. Application of remote sensing data for digital elevation modeling in regional spatial data infrastructures. *Computational Technologies*, 2014, vol. 19, no. 3, p. 38–47. (in Russ.)
4. Koshkarev A. V., Rotanova I. N. Projects on implementation of spatial data infrastructure in the Russian Federation: a review based on available sources. *Mathematical and Informational Technologies, MIT-2013 (X Conference «Computational and Informational Technologies for Science, Engineering and Education»): International Conference proceedings*. Kraljevo, Ofsetpres, 2014, p. 348–358.
5. Koshkarev A. V., Rotanova I. N. Position and role of Russian research and education community in formation and development of spatial data infrastructure. *Modern information technologies in Earth sciences. Proceedings of the International Conference. Petropavlovsk on Kamchatka*. Vladivostok, Dal'nauka Press, 2014, p. 126.
6. *Geoinformatics: technologies, scientific projects: Abstracts of the second International conference*. Barnaul, Publisher ART, 2010, 124 p. (in Russ.)
7. *Thematic mapping for creation of spatial data infrastructure*. Proceedings of the 9th scientific conference of thematic cartography Irkutsk, V. B. Sochava Institute of geography SB RAS publishers, 2010. (in Russ.)

8. *Proceedings of the 13th scientific meeting of geographers of Siberia and the Far East*. Vladivostok, Dalnauka Press, 2011, 632 p. (in Russ.)
9. *Informatization of geographical studies and spatial modelling of natural and socio-economic systems*. Moscow, KMK scientific press, 2013, 330 p. (in Russ.)
10. *GIS mapping in the Russian regions: The fourth All-Russian R&D conference proceedings*. Voronezh, Nauchnaya Kniga Press, 2011, 166 p. (in Russ.)
11. *GIS mapping in the Russian regions: The fifth All-Russian R&D conference proceedings*. Voronezh, Tsifrovaya Poligrafiya Press, 2013, 184 p. (in Russ.)
12. *InterCarto/InterGIS 17: Territories' Sustainable Development: Cartography and GI Support. International conference proceedings*. Barnaul, 2011, 146 p. (in Russ.)
13. *InterCarto/InterGIS 18: Territories' Sustainable Development: Cartography and GI Support. International conference proceedings*. S. P. Evdokimov (editor-in-chief). Smolensk, 2012, 532 p. (in Russ.)
14. *InterCarto/InterGIS 19: Territories' Sustainable Development: Cartography and GI Support. International conference proceedings*. Kursk, 2013, 268 p. (in Russ.)
15. *IV conference «GIS technologies and space monitoring»*. Rostov-on-Don, Federal University Press, 2011, 264 p. (in Russ.)
16. *V conference «GIS technologies and space monitoring», All-Russian meeting of the «Universities' geo-portals – UNIGEO» consortium*. Rostov-on-Don, Federal University Press, 2012, 336 p. (in Russ.)
17. *InterCarto/InterGIS 20: Territories' Sustainable Development: Cartography and GI Support. International conference proceedings*. Belgorod, 2014, 636 p. (in Russ.)
18. *Modern Information Technologies in Earth Sciences: Proceedings of the International Conference*. Vladivostok, Dalnauka Press, 2014, 178 p. (in Russ.)
19. Zhizhimov O. L., Molorodov Yu. I., Pestunov I. A., Smirnov V. V., Fedotov A. M. Heterogenous data integration for nature ecosystems research. *Vestnik NSU: Information Technologies*, 2011, vol. 9, no. 1, p. 67–74. (in Russ.)
20. Koshkarev A. V. INSPIRE Directive and national activity of its implementation. *Spatial data*. 2009, no 2, p. 6–1. URL: <http://www.gisa.ru/54638.html>. (in Russ.)
21. Koshkarev A. V. From first experiences of the SDI development to INSPIRE Directive. *Geodesy and cartography newsletter*, January, 2014, p. 2. (in Russ.)
22. Koshkarev A. V., Ryakhovskij V. M., Serebryakov V. A. Infrastructure of the distributed environment for storage, search and processing of spatial data. *Open education*, 2010, no 5, p. 61–73. (in Russ.)
23. Komedchikov N. N., Koshkarev A. V., Medvedev A. A. Academic spatial data infrastructure and a new stage in the development of geoinformatics. *Informatization of geographical studies and spatial modelling of natural and socio-economic systems*. Moscow, KMK scientific press, 2013, p. 57–72. (in Russ.)
24. Romanova I. M. Metadata management system in the Institute of Volcanology and Seismology FEB RAS as a tool for integration of volcanologic data. *Vestnik KNAUNTS. Earth sciences*, 2010, no 1, vol. 15, p. 231–240. (in Russ.)
25. Bychkov I. V., Ruzhnikov G. M., Hmelnov A. E., Fedorov R. K., Gachenko A. S., Shigarov A. O., Paramonov V. V. Developing components of spatial data infrastructure for the regional development. *Bulletin of Kemerovo state university*, 2012, vol. 2, no. 4 (52), p. 30–37. (in Russ.)
26. Bychkov I. V., Plyusnin V. M., Ruzhnikov G. M., Khmelnov A. E., Fedorov R. K., Gachenko A. S. The creation of a spatial data infrastructure in management of regions. *Geography and Natural Resources*, 2013, vol. 34, no. 2, p. 146–151. (in Russ.)
27. Titov A. G., Gordov E. P., Okladnikov I. G. Hardware–software platform «Climate» as a basis for local spatial data infrastructure geoportal. *Vestnik NSU: Information Technologies*, 2012, vol. 10, no. 4, p. 104–111. (in Russ.)
28. Lovtskaya, O. V., Zherelina I. V., Kormakov V. I., Postnova I. S. Experience of creation and maintaining register of water objects of Altai Krai. *GIS Association Newsletter*, 2008, no. 2 (64), p. 60–62. (in Russ.)

29. Lovtskaya O. V., Rotanova I. N., Sutorikhin I. A. Mathematical & cartographical ensuring creation of geoinformation analytical system «Water and Ecology of Siberia». *Computational Technologies*, 2007, no. 12, vol. 3 (Special issue), p. 66–72. (in Russ.)
30. Vyazilov E., Mikhailov N. The data integration for environment and marine activity. *Proceedings of the XIV All-Russian united conference «Internet and Modern Society»*. St.-Petersbourg, 2011, p. 40–44. (in Russ.)
31. Osokin S. A. DATA+ geo-portal. *Spatial data*, 2008, no. 2, p. 26–30. (in Russ.)
32. Lourie I. K., Alyautdinov A. R., Osokin S. A. Integration of geographic information resources and providing online access to scientific and educational tasks. *Russian Digital Libraries Journal*, 2013, vol. 16, no. 3. URL: <http://www.elbib.ru/content/journal/2013/201304/LAO/LAO.ru.html>. (in Russ.)
33. Bychkov I. V., Ruzhnikov G. M., Hmelnov A. E., Gachenko A. S., Fedorov R. K. Spatial data infrastructure of Irkutsk regional scientific-educational complex. *Proceedings of the XIV All-Russian united conference «Internet and Modern Society»*. St.-Petersburg, 2011, p. 33–35. (in Russ.)
34. Volkov N. V., Dontsov A. A., Lagutin A. A. Development of Geoportal System to Solution Problems of the Regional Space Monitoring. *The News of Altai State University*, 2013, no. 1 (77), vol. 2, p. 151–156. (in Russ.)
35. Rotanova I. N. The development of information and functional model of regional spatial data infrastructure of Altai krai. *Vestnik altajskoy nauki*, 2013, no. 1, p. 217–221.
36. Rotanova I. N., Vorob'ev K. V., Oskorbin N. M. Foundation for Creating a Regional Spatial Data Infrastructure in Altai, its Technologies and Software. *The News of Altai State University*, 2013, no. 1 (77), vol. 1, p. 143–147. (in Russ.)