

Основы инфраструктуры пространственных данных для оценки и освоения природных и техногенных ресурсов.

В. А. Серебряков¹ (руководитель проекта), А. В. Кошкарев², В. М. Ряховский³

1 - Вычислительный центр/Межведомственный компьютерный центр РАН (www.ccas.ru)

2 - Институт географии РАН (www.igras.ru)

3 - Государственный геологический музей РАН (www.sgm.ru)

Введение. О создании академической инфраструктуры пространственных данных как задаче научно-образовательного сообщества.

Предлагаемый проект «Стратегии создания академической инфраструктуры пространственных данных» (далее «Стратегии») – результат ранее выполненных исследований и разработок в области информационных и телекоммуникационных технологий и их использования в решении фундаментальных и практических задач в науках о Земле, в частности в геологии, географии и геоэкологии. Цель «Стратегии» – сформулировать цели и задачи создания академической инфраструктуры пространственных данных (ИПД) как информационно-телекоммуникационной системы, сформулировать принципы, положенные в ее основу, определить ее архитектуру, организацию, структуру и функции, предложить технологические решения, наметить пути, методы и этапы ее реализации.

Под инфраструктурой пространственных данных (ИПД) понимается «информационно-телекоммуникационная система поддержки метаданных, наборов пространственных данных и геоинформационных услуг, обеспечивающая доступ пользователей к распределенным ресурсам пространственных данных, их распространение и обмен ими, используя Интернет или иную общедоступную глобальную сеть, в целях повышения эффективности их производства и использования» [Зиновьева, 2010]. Академическая ИПД (АИПД) [Кошкарев, 2010] – система управления распределенными ресурсами пространственных данных и сервисов в интересах учреждений, организаций, коллективов и сотрудников Российской академии наук, научно-образовательного сообщества в целом, а также органов государственного управления и гражданского общества. Ее создание позволит сохранить уникальные научные ресурсы территориально разобщенных учреждений РАН, имея в виду прежде всего распределенные ресурсы пространственных данных, устранить дублирование их сбора, сделать их доступными для научно-образовательного сообщества через систему геопорталов в сети Интернет, наладить межрегиональный, международный и междисциплинарный обмен ими.

Академическая ИПД – один из элементов национальной информационной и телекоммуникационной инфраструктуры, задача формирования которой поставлена в «Стратегии развития информационного общества в России», утвержденной Президентом Российской Федерации В. Путиным 7 февраля 2008 г., № Пр-212. Она рассматривается также как составная часть будущей архитектуры Российской ИПД согласно «Концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации», одобренной распоряжением Правительства РФ от 21 августа 2006 г. № 1177-р. Проектирование и создание АИПД может стать одним из ее пилотных проектов.

Инфраструктура пространственных данных как новый этап развития геоинформатики

В процессе развития информационных и телекоммуникационных технологий еще в начале 90-х годов XX века созданы все необходимые предпосылки и условия для перехода к новому этапу развития геоинформатики, новым формам и механизмам организации и управления пространственными данными, накопленными за почти 30-летний период освоения, внедрения и широкого использования геоинформационных технологий, создания геоинформационных систем различного территориального охвата, назначения и тематики. Осознание необходимости в таком механизме привело к первым экспериментам создания инфраструктур пространственных данных в начале 90-х гг. XX века. Своему появлению в середине 90-х гг. ИПД обязаны прежде всего широкому развитию глобальной сети Интернет. В 90-х годах в США, Канаде, Австралии и некоторых европейских странах были разработаны долгосрочные программы создания национальных инфраструктур пространственных данных как информационно-телекоммуникационных систем, объединяющих национальные ресурсы пространственных данных (геоинформационные ресурсы). Это означало переход к новому этапу развития геоинформатики как науки, технологии и производства.

Через систему национальных, региональных и локальных геопорталов сети Интернет ИПД связывают и объединяют территориально удаленных производителей и потребителей пространственных данных, обеспечивая доступ к ним со стороны государственных структур, бизнеса, научно-образовательного сообщества и граждан. Объемы доступных информационных продуктов огромны: каждая национальная ИПД насчитывает многие десятки или даже сотни тысяч информационных единиц. Часть национальных геоинформационных ресурсов бесплатна.

В наиболее технологически развитых странах ИПД становятся или уже стали элементом национальных электронных правительств, а на региональном и местном уровнях – электронных администраций. Примером может служить портал ИПД США *Geo-Spatial One-Stop*, реализующий принцип «одного окна» и обеспечивающий поиск нужных данных с выходом в сеть национальных центров информационного обмена, объединяющих информационные ресурсы 250 серверов, представляющих, в свою очередь, геопорталы ведомств, организаций и регионов.

Цели и задачи создания академической инфраструктуры пространственных данных

В 2006 г. Правительством РФ одобрена «Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации» (ИПД РФ) как элемент нормативно-правовой базы для развертывания аналогичных отечественных работ [Кошкарев, Медведев, 2010]. Российские ИПД иных типов, включая академическую ИПД, могут рассматриваться не только как самостоятельные системы, но и потенциальные узлы будущей ИПД РФ, которая создает общую основу интеграции национальных геоинформационных ресурсов. Одна из важных задач науки – разработать высокотехнологичный и эффективный механизм свободного оборота пространственных

данных в рамках академического сообщества и за ее пределами в качестве вклада в общее дело, что в конечном итоге должно привести к формированию информационного общества, на что нацелена «Стратегия развития информационного общества в России». К настоящему времени в учреждениях РАН накоплен большой опыт использования геоинформационных технологий, реализованы многочисленные геоинформационные проекты, созданы базы и банки пространственных данных. Академические ресурсы пространственных данных составляют значительную часть национальных информационных ресурсов. Основным производителем пространственных данных являются учреждения геологического, геофизического, географического и экологического (природоохранного) профиля. В то же время данные рассредоточены, их использование ограничено зачастую рамками того проекта, где они созданы, затруднен или невозможен поиск существующих данных и доступ к ним, не налажен обмен ими. Причина этого – отсутствие эффективной системы управления пространственными данными. Ее создание позволило бы интегрировать данные и знания о территории, строить и использовать модели природных и социально-экономических явлений и процессов, их взаимодействия в системе «общество – природная среда», использовать методы пространственного анализа, обеспечивать территориальное планирование и управление.

С этих позиций может быть сформулирована общая цель создания АИПД – 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. С более общих позиций ее создание нацелено на углубление знаний о природной среде, естественных ресурсах, экологических условиях, территориальной организации общества и их возможных изменениях, повышение эффективности научной деятельности, рост инновационного потенциала науки, возможность внедрения ее результатов в практику и образовательные программы. Предметная область АИПД – науки о Земле, ее технологические основы – информационно-коммуникационные технологии, в частности геоинформационные технологии, основная целевая аудитория – научно-образовательное сообщество.

Среди основных задач, направленных на реализацию этих целей, следует назвать:

1. разработку и организационное оформление плана мероприятий по реализации «Стратегии» на уровне Президиума РАН;
2. инвентаризацию существующих академических геоинформационных ресурсов;
3. выполнение пилотных проектов для отработки типовых технологических решений (прототипы узлов сети АИПД и их геопорталов);
4. подготовку спецификаций данных и сервисов;
5. создание системы управления метаданными;
6. разработку проприетарного программного обеспечения и освоение готового;
7. наполнение базы метаданных по базовым темам;
8. выполнение экспериментальных и пилотных проектов по предметным областям (геоэкология, геология, геофизика, тектоника и т. п.) и проблемам;
9. тиражирование опыта среди участников консорциума разработчиков и пользователей АИПД и за ее пределами;
10. создание главного узла АИПД и ее региональных узлов на базе учреждений РАН, включая ее региональные отделения и центры.

Предполагается, что принципы, положенные в основу АИПД, используемые в ней технологии, модели и форматы данных, программное обеспечение обеспечат ее интеграцию с иными системами, оперирующими пространственными данными, в частности Российской ИПД. Возможность взаимодействия с зарубежными системами обеспечивается использованием международных стандартов и спецификаций, адаптированных к российским условиям, гармонизацией отечественной нормативно-

правовой базы и стандартов с международными. Предполагается более активное участие российских ученых и специалистов в работе Технического комитета по стандартизации ТК 394 «Географическая информация/геоматика» Ростехрегулирования РФ, Технического комитета *ISO/TC 211 «Geographic information/geomatics»* Международной организации по стандартизации ИСО, в Ассоциации глобальной ИПД *ASDI*, европейской ассоциации *Eurogeographics*, международных конференциях и совещаниях.

Основные элементы АИПД

В число типовых компонентов ИПД входят, как правило, наборы пространственных данных (в том числе базовых), геопорталы для поиска данных по их метаданным и стандарты.

Геопорталы

Каждая ИПД и каждый узел ее распределенной сети (в том числе научно-образовательной ИПД с сетью ее узлов) должен иметь свой геопортал, который по своей сути и функциональному назначению является единой точкой доступа к распределенным геоинформационным ресурсам, среди которых выделяют информационные ресурсы, ресурсы доступных сервисов (геосервисов) и ресурсы приложений (в том числе вычислительных и информационно-аналитических).

Поиск пространственных данных по метаданным образует ядро группы функций поиска. Геопортал должен обеспечивать поиск пространственных данных по ключевым словам, классификаторам данных и геоинформационных услуг (геосервисов), названиям уполномоченных органов, критериям качества и достоверности данных, географическому положению, в соответствии с условиями доступа и использования данных, поиск организаций и персон (поставщиков данных, разработчиков программных средств, других действующих лиц ИПД и т. п.), внешних веб-сервисов, программного обеспечения ГИС и т. п.

На геопортале должен поддерживаться минимальный набор из числа спецификаций консорциума *Open Geospatial Consortium (OGC)*, включая *Web Map Service (WMS)*, *Web Feature Service (WFS)* и *Web Coverage Service (WCS)*, а также, по мере расширения набора сервисов, спецификации *WMC (Web Map Context)*, *CSW (Catalogue Service Web)*, *GAZ (Gazetteer Service)* и *WCTS (Web Coordinates Transformation Service)*.

Стандарты

Стандарты – одна из ключевых составляющих инфраструктуры пространственных данных. Они задают язык и правила взаимодействия участников, обеспечивая интероперабельность данных и сервисов. Как показывает международный опыт, основу стандартов ИПД составляют стандарты Международной организации по стандартизации ИСО (*ISO*) и спецификации (де-факто стандарты) консорциума открытых ГИС (*Open Geospatial Consortium, Inc., OGC*), а в российских условиях – национальные стандарты и другие регулирующие документы Ростехрегулирования РФ.

Разработкой стандартов ИСО в области геоинформатики занят Технический комитет ИСО 211 «Географическая информация/Геоматика» (*ISO/TC 211 «Geographic information/Geomatics»*). Его стандарты объединены в общую серию *ISO 19100*. По состоянию на ноябрь 2009 г. ТК 211 разработал 32 международных стандарта, 5 поправок, 7 технических спецификаций и 3 технических отчета. Более 20 стандартов находятся на разных стадиях подготовки, общий список документов насчитывает 73 наименования.

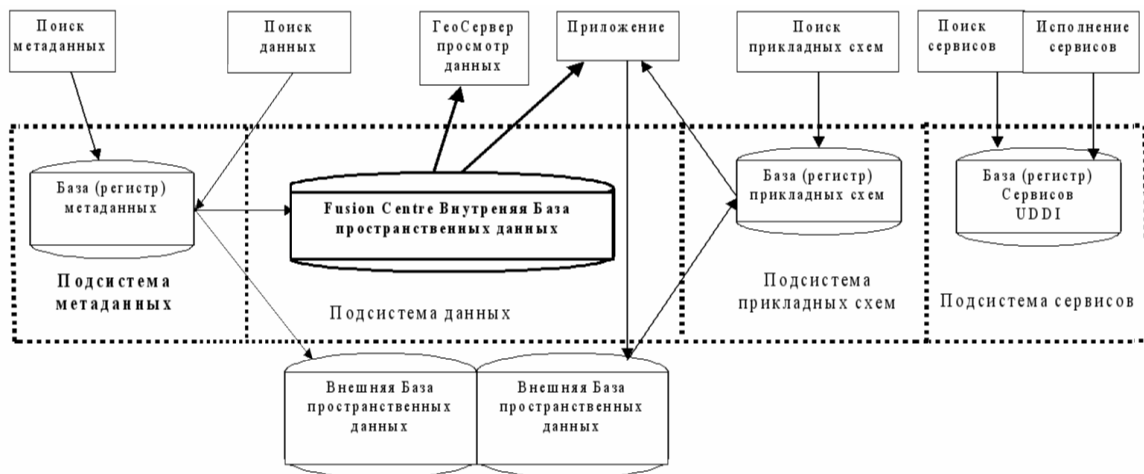


Рис. 1. Основные компоненты архитектуры.

Основные компоненты архитектуры

АИПД включает центральный узел академической ИПД и ее периферийные (в том числе региональные) узлы. Центральный узел АИПД проектируется и конструируется как один из узлов интегрированной сети Российской ИПД. Основными компонентами архитектуры являются (рис. 1):

Служба метаданных, которая включает в себя:

- *Регистр (базу) метаданных:*

- Службу поиска в этом регистре. Кроме того, поиск может осуществляться по другим регистрам.

- Пользовательские интерфейсы поиска метаданных.

- Программный интерфейс поиска метаданных.

- Средства пополнения регистра как через формы, так и пакетной загрузкой.

- *Средства работы с прикладными схемами:*

- Регистр (базу) прикладных схем.

- Службу поиска в этом регистре. Кроме того, поиск может осуществляться по другим регистрам.

- Пользовательские интерфейсы поиска прикладных схем.

- Программный интерфейс поиска прикладных схем.

- Средства пополнения регистра как через формы, так и пакетной загрузкой.

- *Средства работы с собственно данными:*

- Хранилище данных.

- Хранилище базовых данных

- Обслуживание запросов (*WFS, WCS, WMS*) к данным.

- Преобразование данных в стандартизованное представление и обратно в представление, требуемое данным приложением, в соответствии со стандартизованной структурой.

- *Средства работы с сервисами:*

- Регистр (базу) сервисов (*UDDI*).

- Службу поиска в этом регистре. Кроме того, поиск может осуществляться по другим регистрам.

- Пользовательские интерфейсы поиска сервисов.

- Программный интерфейс поиска прикладных схем.

- Средства пополнения регистра как через формы, так и пакетной загрузкой.
- *Геосервер для визуализации.*
- *Fusion Centre.*

Внутренняя база пространственных данных. В нее загружаются данные из внешних источников с преобразованием в стандартизованный формат. Эти данные могут быть загружены в приложение.

- *Газеттип.*

Реестр (база данных) наименований объектов в наборе пространственных данных с указанием относительных координат этих объектов. Позволяет выдать участок карты с объектом, найденным по его наименованию или другим свойствам.

Поиск данных осуществляется по следующей схеме:

- Пользователь делает запрос на метаданные.
- Находит данные по метаданным.
- В метаданных также хранится указание на прикладную схему.
- Данные.
- На основании прикладной схемы преобразуются к стандартному формату (*GML*) и передаются пользователю для просмотра.

Если запрос делается из приложения, оно уже должно знать ссылку на данные и прикладную схему и на основании этих ссылок данные опять-таки в стандартном формате возвращаются приложению. Если необходимо, данные преобразовываются в формат приложения.

Пространственные метаданные

Информационной основой для поиска данных, оценки их пригодности для конкретной задачи и доставки потребителю являются метаданные. Публикация метаданных позволяет производителям и хранителям пространственных данных сообщать потенциальным потребителям о том, какими ресурсами они располагают и где они хранятся. Соответственно потребители получают возможность вести поиск данных, которые им нужны для решения своих задач. Причем, метаданные важны не только для внешней публикации, но и для ведения каталогов собственных информационных ресурсов организаций.

Основные функции метаданных:

- поддержка поиска: информация, необходимая для определения наборов данных, имеющихся на какую-то определенную географическую область;
- назначение и пригодность: информация, необходимая для оценки того, удовлетворяет ли набор данных определенным потребностям;
- доступ к данным: информация, необходимая для приобретения (получения) выбранного набора данных;
- применение данных: информация, необходимая для обработки и использования набора данных.

Согласно *ISO 19115* каждый пакет содержит информацию об определенном аспекте описываемого набора пространственных данных (кроме первого пакета, который относится к самим метаданным):

- характеристики набора метаданных;
- идентификация;
- ограничения на доступ и использование;
- качество данных (согласно *ISO 19113*);
- информация об обновлениях;
- организация пространственных данных в наборе;
- система координат;

- содержание;
- применимый набор условных знаков;
- возможность приобретения;
- пользовательские расширения метаданных;
- схема приложения;
- пространственно-временная протяженность;
- ответственная сторона и правила цитирования.

С учетом того, что в России принят национальный стандарт ГОСТ Р 52573-2006 «Географическая информация. Метаданные» [Атаева, 2011а], который является национальным российским профилем *ISO 19115*, он должен быть использован в АИПД.

Был разработан простой, но в то же время достаточно полный профиль метаданных для пространственных данных и сервисов, ориентированный на максимальную совместимость, адаптируемость и расширяемость как для российских, так и для зарубежных поставщиков и потребителей пространственных данных, что и привело к онтологическому подходу формирования метаданных (рис. 2).

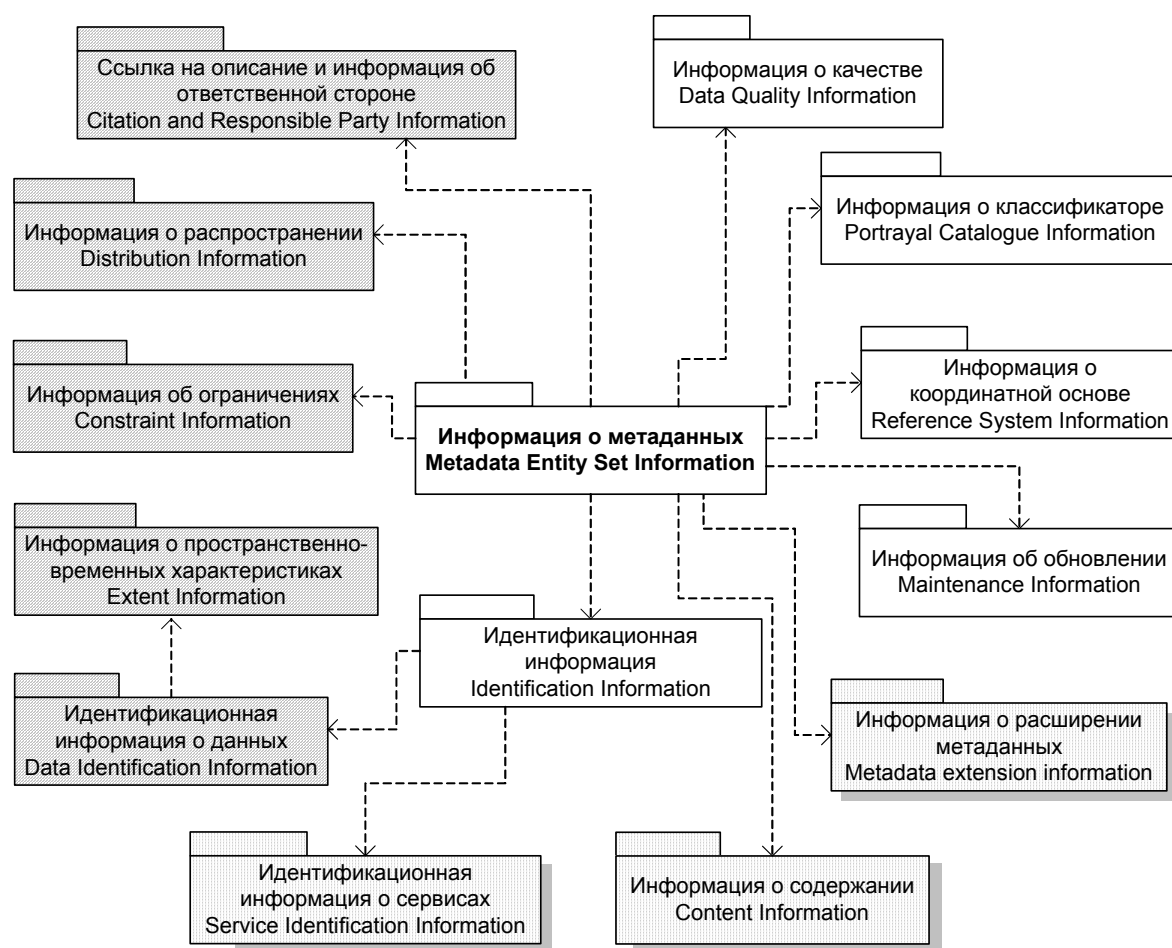


Рис. 2. Пакеты метаданных пространственных данных и сервисов.

Единое научное информационное пространство

В мире имеется большое количество информационных систем для работы с научными данными, наукоемкой информацией. Практически каждое научное учреждение представляет в электронной форме данные о публикациях сотрудников, о проводившихся или ведущихся научных исследованиях и проектах, о результатах исследований. Многие

из учреждений имеют собственные информационные системы для наукоемкой информации, которые в каком-то виде ее хранят и предоставляют. Однако при создании их описаний недостаточное внимание уделяется вопросам интероперабельности – слабо применяются соглашения по стандартизации электронного представления информационных ресурсов и соответствующие средства, призванные поддержать интеграцию информационных ресурсов, повышение полноты и точности поиска и т. п. Кроме того, такие проекты ставили целью создание централизованных систем, что в силу огромного динамизма научных исследований очень быстро приводило к невозможности обеспечить приемлемую полноту и актуальность данных, представляемых такими замкнутыми системами. Тем не менее необходимость обеспечения активных научных коммуникаций и эффективного использования научной информации делает актуальной задачу интеграции разнородных научных данных. В качестве первого шага необходимо обеспечить такую интеграцию на некотором «верхнем уровне», общем для всех отраслей фундаментальной науки.

Инициатива по организации Единого научного информационного пространства (ЕНИП) РАН [Атаева, 2011б] была призвана помочь научным коллективам сделать ряд шагов в направлении интеграции разнородных научных информационных и программных ресурсов отдельных научных учреждений, предоставлении пользователям более эффективных средств интеграции и поиска информации, научной коммуникации, сотрудничества и совместной работы. Под единым пространством понимается не формирование централизованной системы, не навязывание всем одних и тех же решений, а стремление последовательностью практических шагов, совместными усилиями научных коллективов.

Разработанные на базе ЕНИП программные средства включают:

- средства интеграции существующих данных;
- автоматизированные интерактивные средства структуризации и пакетной загрузки данных;
- пользовательские и административные интерфейсы ввода новых и управления уже находящимися в системе данными;
- систему (возможно распределенную) хранения данных;
- систему безопасности, обеспечивающую аутентификацию пользователей и авторизацию доступа к ресурсам системы;
- спецификации по разработке дополнительных модулей, обеспечивающих решение специфических задач конкретной научной организации.

Реальные потребности институтов и их сотрудников зачастую бывают очень специфичными и относятся к узкой предметной области. Для удовлетворения таких нужд разработаны прикладные подсистемы, расширяющие функциональность типовых решений в конкретных случаях: подсистема «Редакционно-издательский отдел», подсистема «Электронная библиотека», подсистема «Справочники и классификаторы», подсистема «Глоссарии» и другие.

Архитектура и реализация геопортала «ГеоМЕТА»

В результате анализа различных стандартов и профилей пространственных метаданных в качестве основы для разработки схемы метаданных были взяты стандарты *ISO 19115* и полностью ГОСТ Р 52573 для описания пространственных данных с учетом его разночтений с оригиналом *ISO 19115*, что позволило разработать академический профиль пространственных метаданных «ГеоМЕТА» [Атаева, 2011в] с использованием языка формальных онтологий *OWL* для пространственных данных и сервисов.

Портал (геопортал) «ГеоМЕТА» реализован как вариант академического геопортала <http://www.geometa.ru> и представляет собой платформу для создания распределенной среды интеграции неоднородных источников пространственных данных и

сервисов и предоставления этой среде единой точки входа (веб-портала), которая позволит ученым, занятым в сфере наук о Земле:

- легко находить специализированные данные и приложения;
- производить вычислительные эксперименты;
- визуализировать результаты деятельности.

Благодаря тому, что геопортал «ГеоМЕТА» построен на базе ИС «НИ РАН», являющейся базовым инфраструктурным компонентом ЕНИП, он может интегрироваться в ЕНИП с предоставлением расширения схемы пространственными метаданными и метаданными сервисов.

К геоинформационным функциям системы относятся:

- каталогизация, сбор, поиск пространственных метаданных;
- предоставление доступа к распределенным пространственным данным по стандартизированным протоколам;
- визуализация карт, редактирование элементов.

Интерфейс системы представлен веб-порталом, поэтому основным методом доступа пользователя к информации является обычный доступ к веб-страницам портала через любой распространенный браузер. Ядро системы предоставляет следующие возможности:

- управление статическим содержанием;
- хранение объектов системы (представленных *RDF*-тройками) в РСУБД;
- индексирование и полнотекстовый поиск;
- обеспечение безопасности системы.

Сервисы

Минимальный набор сервисов геопортала (по Директиве *INSPIRE*):

- поисковые сервисы, позволяющие искать наборы пространственных данных и геосервисы на основе соответствующих метаданных и отображать содержание метаданных;
- сервисы визуализации, предоставляющие как минимум возможности просмотра данных, навигации по изображениям, их скроллинга, масштабирования и графического оверлея данных, а также отображения легенд карт и соответствующей информации, содержащейся в метаданных;
- сервисы для «скачивания» информации, позволяющие копировать наборы пространственных данных или их фрагменты и, по возможности, обеспечивающие прямой доступ к данным;
- сервисы преобразования данных, дающие возможность трансформировать наборы пространственных данных с целью обеспечения интероперабельности;
- возможности геокодирования для связи географического названия, пространственного кода и т. д. с соответствующим пространственным представлением (*Gazetteer Service*);
- сервисы для вызова других (удаленных) сервисов.

Заключение

Обстоятельный анализ сегодняшней ситуации в сфере российской геоинформатики позволяет предложить меры и инициативы, которые позволили бы обозначить и наметить пути решения одной из главных ее задач: интеграции пространственных данных, коллективов ученых, занятых их производством или заинтересованных в их использовании, сервисов и приложений, обслуживающих процесс их использования в фундаментальных и прикладных областях, связанных с решением задач в области наук о

Земле. Предложены средства решения задачи в рамках стратегии академической инфраструктуры пространственных данных.

Список основных научных работ, докладов, публичных выступлений выполненных в ходе выполнения проекта

Доклады

1. *Зиновьева Ж. С., Кошкарёв А. В., Медведев А. А., Серебряков В. А.* Создание тематических инфраструктур пространственных данных на примере ООПТ. – Геоинформатика: технологии, научные проекты. Тезисы II Международной конференции, 20–25 сентября 2010 г., Барнаул. – Барнаул: Изд-во АРТ, 2010. С. 45.
2. *Кошкарёв А. В., Ряховский В. М., Серебряков В. А.* Академическая инфраструктура пространственных данных: стратегия создания и первые шаги по ее реализации. – Геоинформатика: технологии, научные проекты. Тезисы II Международной конференции, 20–25 сентября 2010 г., Барнаул. – Барнаул: Изд-во АРТ, 2010. С. 60.
3. *Кошкарёв А. В., Медведев А. А., Серебряков В. А.* Интеграция пространственных данных в распределенной академической инфраструктуре. – Труды Математического центра имени Н. И. Лобачевского: Лекционные материалы Девятой молодежной научной школы-конференции «Лобачевские чтения – 2010», Казань, 1–6 октября 2010 г.; Казан. матем. об-во. – Казань: Казан. матем. об-во, 2010. Т. 42. С. 134–154.
4. *Атаева О. М., Кошкарёв А. В., Медведев А. А., Серебряков В. А., Теймуразов К. Б.* Инфраструктура пространственных данных для научных исследований. Труды XIV Всероссийской объединенной конференции «Интернет и современное общество» (IMS-2011), Санкт-Петербург, 12–14 октября 2011а. С. 7–10.
5. *Атаева О. М., Кошкарёв А. В., Медведев А. А., Серебряков В. А., Теймуразов К. Б.* Интеграция пространственных данных и метаданных в сети академических геопорталов «ГеоМЕТА» // Материалы XIV Сопевания географов Сибири и Дальнего Востока. Владивосток: Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток: Дальнаука, 2011б. С. 568–570.
6. *Атаева О. М., Кошкарёв А. В., Медведев А. А., Серебряков В. А., Теймуразов К. Б.* Академический портал «ГеоМЕТА» как платформа для интеграции пространственных данных и метаданных // Современные проблемы геохимии. Материалы конференции молодых ученых (12–17 сентября 2011 г.). – Иркутск: Издательство Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2011в. С. 288–290. Копия: http://conf.nsc.ru/files/conferences/youngconf-2011/fulltext/59076/59733/Teymurazov_Irkutsk_2011.doc
7. *Бакланов П. Я., Ермошин В. В., Н. Н. Комедчиков Н. Н., Кошкарёв А. В., Краснопеев С. М., Ротанова И. Н., Серебряков В. А., Тикунов В. С., Хромова Т. Е.* Геоинформационные технологии для территориального планирования и управления // ИнтерКарто/ИнтерГИС 17: Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт. Материалы Международной конференции, Белокураха, Денпасар. – С. 147–150.
8. *Атаева О. М., Кошкарёв А. В., Медведев А. А., Серебряков В. А., Теймуразов К. Б.* Информационная веб-система интеграции данных по особо охраняемым природным территориям // Геоинформационные технологии для территориального планирования и управления // ИнтерКарто/ИнтерГИС 17: Устойчивое развитие

территорий: теория ГИС и практический опыт. Материалы Международной конференции, Белокураха, Денпасар. С. 330–332.

9. Кошкарев А. В., Медведев А. А., Серебряков В. А. Организация пространственных данных по ООПТ для обеспечения научных исследований // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы III Всероссийской научно-практической конференции (Воронеж, 15–18 октября 2011 г.) / Воронежский государственный университет. - Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2011. С. 64

В журналах перечня ВАК

10. Кошкарев А. В., Ряховский В. М., Серебряков В. А. Инфраструктура распределенной среды хранения, поиска и преобразования пространственных данных. Открытое образование. №5, 2010 г. стр. 61–72. http://seminar2010.fegi.ru/tezis/cat_view/7-

В других изданиях

11. Атаева О. М., Кузнецов К. А., Серебряков В. А., Филиппов В. И. Портал интеграции пространственных данных “ГеоМета”. Труды RCDL 2010. С. 219–224.
12. Атаева О. М., Кузнецов К. А., Серебряков В. А., Филиппов В. И. Портал интеграции пространственных данных “ГеоМета”. Препринт ВЦ РАН, 2010 г. 106 стр.
13. Кошкарев А. В., Медведев А. А., Атаева О. М., Серебряков В. А., Теймуразов К. Б. Интеграция пространственных данных в распределенной академической инфраструктуре // Розвиток тематичної складової інфраструктури геопросторових даних в Україні: Зб. наук. праць. К., 2011. С. 84–90. (копия: http://www.ignau.org.ua/seminar/sdi_little.pdf).
14. Кошкарев А. В. Российские инфраструктуры пространственных данных: сегодняшнее состояние и проблемы // Розвиток тематичної складової інфраструктури геопросторових даних в Україні: Зб. наук. праць. К. 2011. С. 80–84 (копия: http://www.ignau.org.ua/seminar/sdi_little.pdf).

Статья подготовлена по результатам работ по проекту 4.1.1 Программы Президиума РАН № 14–23–24 «Научные основы инновационных энергоресурсосберегающих экологически безопасных технологий оценки и освоения природных и техногенных ресурсов» (координаторы: ак. Леонтьев Л. И., ак. Рундквист Д. В.) 2009-2011 гг.

Литература

1. ГОСТ Р 52438–2005. Географические информационные системы. Термины и определения. URL: <http://protect.gost.ru/document.aspx?control=7&id=129507>.
2. Кошкарев А. В., Ряховский В. М., Серебряков В. А. Инфраструктура распределенной среды хранения, поиска и преобразования пространственных данных. Открытое образование. № 5. 2010 г. С. 61–72.
3. Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации, одобрена распоряжением Правительства Российской Федерации № 1157-р от 21 августа 2006 г. URL: <http://www.gisa.ru/file/file780.doc>.
4. ГОСТ Р 52573–2006. Географическая информация. Метаданные. – М.: Стандартинформ. 2006. 59 с.

5. *Бездушный А. А., Бездушный А. Н., Серебряков В. А., Филиппов В. И.* Интеграция метаданных Единого Научного Информационного Пространства РАН. – М: Вычислительный центр РАН. 2006. 238 с.
6. *Атаева О. М., Кузнецов К. А., Серебряков В. А., Филиппов В. И.* Портал интеграции пространственных данных “ГеоМета”. Препринт ВЦ РАН, 2010 г. 106 стр.