

## МЕТОДИКА НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 004.75

**И. В. БЫЧКОВ\***, **В. М. ПЛЮСНИН\*\***, **Г. М. РУЖНИКОВ\***, **Р. К. ФЁДОРОВ\***,  
**А. Е. ХМЕЛЬНОВ\***, **А. С. ГАЧЕНКО\***

\*Институт динамики систем и теории управления СО РАН, г. Иркутск,

\*\*Институт географии СО РАН, г. Иркутск

### СОЗДАНИЕ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНОМ

*Рассмотрены актуальные проблемы разработки региональной компоненты инфраструктуры пространственных данных. Выделены основные цели и базовые принципы создания инфраструктуры пространственных данных, даны описания базовых пространственных объектов.*

Ключевые слова: *инфраструктура пространственных данных, базовые пространственные объекты, каталоги метаданных, картографические данные, ГИС.*

*We examine the currently central issues related to developing the regional component of the spatial data infrastructure. We identify the primary goals and basic principles embedded in the creation of the spatial data infrastructure; the basic spatial objects are outlined.*

Keywords: *spatial data infrastructure, basic spatial objects, metadata catalogues, cartographic data, GIS.*

#### ВВЕДЕНИЕ

Федеральные органы исполнительной власти, органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органы местного самоуправления, хозяйствующие субъекты создают и используют большие объемы пространственных и тематических данных, в основном в интересах самих ведомств и территорий. Эти данные, как правило, несопоставимы и не скоординированы между собой, что исключает их совместное и комплексное использование. Отсутствие единой системы идентификации пространственных объектов как универсального элемента связи различных баз данных, а также комплексной системной информации — одна из существенных причин несогласованности решений по развитию территорий, принимаемых органами управления. Это обусловило создание инфраструктуры пространственных данных (ИПД) с целью эффективной организации и управления пространственными ресурсами.

В 2006 г. по распоряжению Правительства РФ утверждена «Концепция формирования Российской инфраструктуры пространственных данных (РИПД)», в которой обоснована необходимость ее формирования, определены концептуальные принципы создания и разработки основных компонентов РИПД, предложен подробный перечень мероприятий по реализации инфраструктуры и их рекомендуемая последовательность [1]. РИПД понимают как территориально-распределенную систему, которая обеспечивает создание, обновление, обработку, доступ к данным, содержащимся в информационных системах и фондах пространственных данных органов государственной власти и местного самоуправления (ОГВМС).

Активное использование современных ГИС-, Web-, OLAP-технологий обусловлено адекватностью ИПД и геоинформационных систем характеру решаемых территориальных задач, возможностью использования пространственных данных и единой цифровой модели территории как системообразующего фактора для принятия решений.

Несмотря на значимые научно-прикладные результаты в области геоинформатики, атласного картографирования, до сих пор не решены вопросы формирования региональной ИПД и комплексного использования ее компонентов в задачах управления территориальным развитием.

### ЦЕЛИ И ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ИПД ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Создание ИПД Иркутской области определяется спецификой развития ее информационных и телекоммуникационных ресурсов. ОГВМС, научные учреждения и хозяйствующие субъекты области создают и используют (в основном в собственных интересах) большие объемы пространственных и тематических данных, реализуют геоинформационные проекты. Однако до сих пор не решены нормативно-правовые и технологические проблемы совместного использования пространственных данных. Не сформированы базы пространственных данных и метаданных, отсутствует информация о достоверности и актуальности этих данных. Несмотря на развитость телекоммуникационной инфраструктуры Иркутской области, доступ к базам пространственных данных локализован.

Для решения этих проблем в Иркутской области предлагается, во-первых, создать единое информационное пространство области как части информационного пространства Российской Федерации; во-вторых, повысить эффективность наполнения и использования регионального и муниципальных фондов пространственных данных для управления развитием территорий области; в-третьих, создать основу для открытости областных и муниципальных ресурсов пространственных данных для ОГВМС, населения, бизнеса, науки, образования, здравоохранения, транспорта, сельского, лесного, водного хозяйства, особо охраняемых природных территорий и др.

Базовыми принципами создания ИПД области являются:

- переход к цифровым технологиям получения, актуализации, хранения, редактирования, использования пространственных данных, а также их интеграции из различных источников и совместное использование различными пользователями;
- формирование областного фонда и сервисов пространственных данных, а также использование национальных и международных стандартов на базовые пространственные данные (БПД) и метаданные для разработки технических регламентов на представление и обмен пространственными данными и условий доступа к ним;
- формирование нормативно-правового обеспечения функционирования ИПД области;
- использование «электронным правительством» компонентов ИПД, а также свободный доступ пользователей к БПД и сервисам на основе региональной телекоммуникационной инфраструктуры.

### ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ИПД ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ

Структура ИПД области должна быть иерархической, состоять из регионального и муниципальных уровней и являться частью общей структуры РИПД (рис. 1). Она должна включать следующие

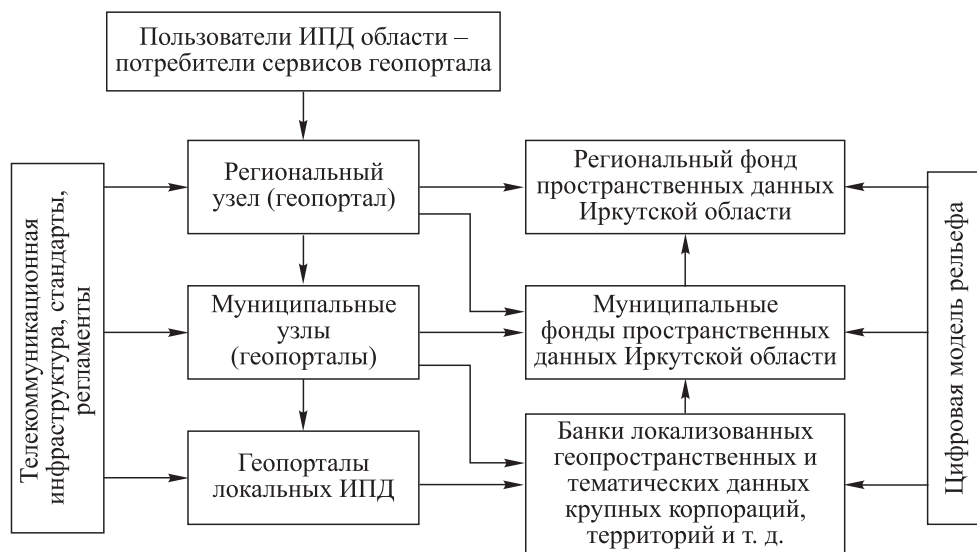


Рис. 1. Структура и функциональная схема ИПД Иркутской области.



Рис. 2. Компоненты ИПД Иркутской области.

компоненты: региональный и муниципальные фонды пространственных данных, организационно-правовое и нормативное обеспечение, технологии и технические средства (рис. 2).

Фундаментальная проблема информатизации общества и создания современной инфраструктуры пространственных данных в первую очередь должна быть решена для комплексных исследований природно-экологических, экономических и социально-демографических факторов территориального развития и для обоснования выбора моделей устойчивого развития всей Иркутской области, а также для ее муниципальных образований. В данной работе сделан акцент на формирование базовых пространственных объектов (БПО) и базовых пространственных данных ИПД Иркутской области.

ИПД Иркутской области должна соответствовать также европейскому стандарту INSPIRE [2], которая объединяет метаданные, наборы пространственных данных, сетевые сервисы и технологии, стандарты на пространственные данные, технические средства, обеспечивающие доступ к ним и соглашения на совместное использование.

### БАЗОВЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ ИПД ОБЛАСТИ

В соответствии с национальным стандартом ГОСТ Р 53339–2009 [3], базовый пространственный объект — это объект, пространственные данные о котором являются основой для удостоверения местоположения других пространственных объектов. Удостоверение местоположения объекта включает не только описание объекта с помощью набора данных — пространственных координат, идентификаторов, наименований, адресов объекта, но и описание его топологических отношений с другими объектами, представляемых юридическим источником пространственных данных. БПО обеспечивает

совместимость пространственных данных, содержащихся в региональных и муниципальных информационных системах. Для соблюдения совместимости координатных данных БПО области с другими пространственными объектами, находящимися с ним в пространственных отношениях, следует руководствоваться требованиями ГОСТ Р 52571 [4].

Для всех БПО разрабатываются каталоги (классификаторы). Идентификатор базового пространственного объекта является уникальным в рамках ИПД, и его структура должна учитывать код вида, который определяется из перечня (классификатора) наборов БПО, а также кода субъекта, осуществившего присвоение (модификацию) идентификатора. Координатные данные БПО включают геометрические примитивы (точечный, линейный, полигональный) и систему координат. В качестве наименований БПО используются нормализованные текстовые описания. Адресом БПО является набор наименований и/или уникальных кодов, включающий наименование (код) самого объекта и последовательность наименований (кодов) иерархически связанных с ним БПО. Топологические отношения БПО с другими базовыми пространственными объектами описываются в виде ссылок на их идентификаторы. Требования к цифровым изображениям, данным ДЗЗ и цифровым моделям рельефа являются общими для всех БПО и устанавливаются в соответствующих стандартах. Введение БПО позволяет снизить объемы семантических данных постоянного хранения.

В ИПД области можно выделить БПО областного и муниципального уровней. В частности, в состав БПО Иркутской области входят следующие группы объектов:

- пункты городской триангуляции, городской полигонометрии и сетей сгущения, находящиеся в собственности области;
- акватории и границы поверхностных водных объектов общего пользования, находящихся в собственности области;
- автомобильные дороги областного и межмуниципального значения;
- территории и границы муниципальных образований.

В состав БПО уровня муниципальных образований области входят следующие группы объектов:

- пункты городской триангуляции II, III и IV классов, пункты городской полигонометрии I-го и 2-го разрядов, пункты нивелирных сетей I–IV классов, пункты сетей сгущения;
- акватории и границы поверхностных водных объектов общего пользования, находящихся на территории муниципального образования;
- строения (здания), находящиеся на территории муниципального образования;
- автомобильные дороги, находящиеся в муниципальной собственности, среди которых выделяются дороги: а) поселений (расположенные в границах населенных пунктов); б) муниципальных районов (расположенных вне границ населенных пунктов в границах муниципальных районов); в) городских округов (в границах населенных пунктов и между населенными пунктами).

### БАЗОВЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ДАННЫЕ

К пространственным данным области относятся цифровые данные об объектах, включающие сведения об их местоположении, свойствах и атрибутах [5].

Базовые пространственные данные (БПД), как описания БПО в заданной системе координат, определяют координаты любых близлежащих объектов и явлений. Один из главных критериев отнесения данных к БПД — активное их использование для создания производных геоинформационных материалов. В соответствии с общими требованиями БПД ИПД Иркутской области должны быть общедоступными, оперативными, актуальными, полными, логически согласованными, позиционно, временно и атрибутивно точными, а также соответствовать стандартам.

Элементы БПД определяются соответствующими техническими регламентами, и их актуализация происходит путем использования результатов координатных описаний БПО, полученных при проведении всех видов геодезических и картографических работ, выполненных на территории Иркутской области. БПД должны использовать регламентированный обменный формат, а для хранения — векторную топологическую модель.

В состав БПД Иркутской области входят два основных типа пространственных данных:

- данные, удостоверяющие местоположение БПО (топогеодезические, кадастровые, адресные данные);
- цифровые изображения (данные дистанционного зондирования Земли, ортофотоизображения) и цифровые модели рельефа (рис. 3).



Рис. 3. Создание БПД на основе ортофото- и картографических материалов.

Областной и муниципальные фонды пространственных данных Иркутской области должны содержать данные, необходимые для реализации ОГВМС своих полномочий, и включать реестры:

- БПО, содержащий данные об объектах транспортной и инженерной инфраструктуры, водных объектов, лесного фонда, капитального строительства;
- абсолютных высот и других данных о рельефе территории;
- административных границ и наименований муниципальных образований;
- населенных пунктов, содержащий описание местоположения и границ;
- ортофотокарт и ортофотопланов, включающие информацию о тематически обработанных данных дистанционного зондирования Земли;
- топографических карт и планов;
- геодезических сетей, содержащий сведения о местоположении и характеристиках пунктов геодезических сетей на территории области;
- метаданных, включающий метаданные региональных и муниципальных фондов пространственных данных, а также метаданные о содержании информационных ресурсов пространственных данных, находящихся в частной собственности, в том числе метрических карт и планов.

К БПД ИПД области относятся: данные ДЗЗ на территорию Иркутской области; сведения о рельефе области; сведения о границах и наименованиях единиц административно-территориального деления области; сведения о местоположении и наименованиях населенных пунктов; сведения о характеристиках и местоположении базовых пространственных объектов области.

В соответствии с ГОСТ Р 52571, БПД области представляют в форматах СУБД, устанавливаемых в рамках ИПД, с использованием процедур, позволяющих представлять данные, обеспечивать доступ к ним и оценивать совместимость БПД, а также использовать предоставляемые данные с применением наиболее используемых программных средств СУБД и ГИС. Оценка качества БПД должна осуществляться с учетом требований ГОСТ и ISO 19113 по следующим показателям: полнота состава компонентов БПД по БПО; полнота состава БПД; точность координатных данных БПО и соответствие метаданным; соответствие наименования или адресного описания БПО единым требованиям, нормам и правилам.

Включение в состав БПД материалов ДЗЗ, данных о рельефе (цифровых моделей рельефа) и нормализованных данных о географических названиях объектов может осуществляться как на региональном, так и на муниципальном уровне.

Источниками информации для создания БПД в Иркутской области являются:

- геодезические, топографические, картографические, аэросъемочные, космические, гидрографические материалы;
- материалы по проектированию объектов, инженерных изысканий, строительству объектов, по мониторингу качественного состояния объектов;
- данные муниципальных информационных систем, ресурсов, баз данных.

Фондодержателями пространственных и тематических данных в Иркутской области являются АО «Восточно-Сибирское аэрогеодезическое предприятие», Управление Федеральной службы государст-

венной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр) по Иркутской области, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области (Иркутскстат), Сибирский филиал Федерального государственного унитарного научно-производственного предприятия «Росгеолфонд», Иркутский центр дистанционного зондирования Земли из космоса, правительство и органы местного самоуправления Иркутской области, учреждения Иркутского научного центра СО РАН.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (11-07-00426), междисциплинарных проектов СО РАН (№ 17, 73, 131), ОНИТ РАН (проект 4.1).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Распоряжение** Правительства РФ от 21 августа 2006 г. № 1157-р «О концепции создания и развития инфраструктуры пространственных данных РФ». — <http://www/gisa.ru/31553.html>
2. **Directive** 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE) // Official Journ. of the European Union, L 108. — 25.4.2007.
3. **ГОСТ Р 53339–2009**. Данные пространственные базовые. Общие требования. Введ. 20 апреля 2009 г., № 137-ст.
4. **ГОСТ Р 52571–2006**. Географические информационные системы. Совместимость пространственных данных. Общие требования. Введ. 28 сентября 2006 г., № 214-ст.
5. **Бычков И. В., Плюснин В. М., Воронин В. И. и др.** Инфраструктура пространственных данных — основа междисциплинарных научных исследований геосистем и биоразнообразия Байкальской природной территории // Открытое образование. — 2011. — № 3. — С. 41–51.

*Поступила в редакцию 30 ноября 2012 г.*