

УДК 519.6

*И. Н. Ротанова, К. В. Воробьев, Н. М. Оскорбин***Принципы построения, технологии и программное обеспечение региональной модели инфраструктуры пространственных данных Алтайского края***I. N. Rotanova, K. V. Vorob'yev, N. M. Oskorbin***Foundations for Creating a Regional Spatial Data Infrastructure in Altai, its Technologies and Software**

Рассматривается возможность решения задачи создания и сопровождения единого комплекса пространственных данных — общедоступной части информационных ресурсов на базе автоматизированной информационной системы государственного кадастра недвижимости, в составе которой разработаны и используются геоинформационные технологии ведения кадастров, управления земельными ресурсами, недвижимостью и поддерживаются функции сбора, накопления, актуализации и верификации поступающих обновлений.

**Ключевые слова:** инфраструктура пространственных данных, государственный кадастр недвижимости, геоинформационные системы (ГИС).

Одними из наиболее трудоемких и затратных компонентов инфраструктуры пространственных данных (ИПД) являются создание и сопровождение единого комплекса пространственных данных — общедоступной части информационных ресурсов. Совокупность пространственных данных формируется на основе интеграции пространственной и атрибутивной информации различных региональных организаций и ведомств. Сложность объединения и адаптации разнообразных информационных ресурсов обусловлена большими объемами разнородных данных, созданных зачастую в различных системах координат. Перевод всех пространственных данных в единую систему координат необходим для согласованного позиционирования пространственных объектов, которые поступают из разных источников.

Алтайский край в 2010 г. включен в перечень субъектов Российской Федерации, в которых осуществляется реализация пилотных проектов по созданию региональной модели ИПД. В Росреестре была создана рабочая группа по организации разработки и проведению работ по реализации пилотного проекта для Алтайского края.

Создание ИПД непосредственно связано с внедрением стандартов обмена геоданными и общедоступного каталога геоинформационных ресурсов и служб. В составе ИПД выделяются следующие составляющие:

- базовая пространственная информация (БПД);
- базы метаданных;
- механизмы доступа и обмена данными;

One of the most laborious and expensive components of a regional spatial data infrastructure (SDI) is creation and maintenance of the integrated spatial data set — accessible information resources.

The article focuses on the way how to solve this problem using the information resources of the computer-aided information system of the State Real Property Cadastre which employs developed GIS technologies in cadastre management, land and real estate control; it also supports such functions as collection, accumulation, updating and verification of incoming renewals.

**Key words:** spatial data infrastructure, State Real Property Cadastre, geographic information system (GIS).

— система стандартизации пространственных данных.

Основные термины, используемые при описании ИПД, приведены в работе [1], а их анализ представлен в работе [2]:

1. *Инфраструктура пространственных данных* (ИПД): информационно-телекоммуникационная система, обеспечивающая доступ граждан, хозяйствующих субъектов, органов государственной и муниципальной власти к распределенным ресурсам пространственных данных, а также распространение и обмен данными в общедоступной глобальной информационной сети в целях повышения эффективности их производства и использования.

2. *Базовые пространственные данные* (БПД): общедоступная часть ресурсов пространственных данных, включающая информацию об их координатной основе и избранных пространственных объектах, необходимых для позиционирования пространственных данных.

3. *Метаданные*: сведения о пространственных данных.

Анализ подходов создания ИПД на уровнях субъектов Российской Федерации проводится, например, в работе [3] с учетом принятых Правительством РФ законодательных документов [4, 5]. Пути решения проблемы в условиях Алтайского края анализировались в [6].

Рассмотрим составы БПД федерального, регионального и муниципального уровней. В работах [2,

3] предлагается, как вариант, включить в состав БПД федерального уровня более 11 слоев геоинформации, которые описывают базовые пространственные объекты и их наборы. В состав БПД уровня субъекта Российской Федерации рекомендуется включить данные, описывающие следующие БПО и их наборы:

- пункты городской триангуляции, городской полигонометрии и сетей сгущения, находящиеся в собственности субъекта Российской Федерации;

- акватории и границы поверхностных водных объектов общего пользования — водотоков и водоемов, находящихся в собственности субъекта Российской Федерации;

- автомобильные дороги, находящиеся в собственности субъекта Российской Федерации (автомобильные дороги регионального и межмуниципального значения);

- территории и границы муниципальных образований.

Уровень муниципальных образований рекомендуется сформировать следующими данными:

- пункты городской триангуляции II, III и IV классов, пункты городской полигонометрии 1 и 2 разрядов, пункты нивелирных сетей I–IV классов, пункты сетей сгущения;

- акватории и границы поверхностных водных объектов общего пользования — водотоков и водоемов, находящихся в муниципальной собственности;

- строения (здания), находящиеся на территории муниципального образования;

- автомобильные дороги, находящиеся в муниципальной собственности, среди которых выделяют дороги:

- а) поселений (расположенные в границах населенных пунктов поселений);

- б) муниципальных районов (расположенные вне границ населенных пунктов в границах муниципальных районов);

- в) городских округов (в границах населенных пунктов и между населенными пунктами).

Вопросы включения и ведения в составе ИПД данных дистанционного зондирования (ортоизображений), данных о рельефе (цифровых моделей рельефа) и нормализованных данных о географических названиях объектов могут решаться по мере ее создания и развития.

Основой решения этой задачи может стать информационный ресурс АИС ГКН: автоматизированной информационной системы государственного кадастра недвижимости. АИС ГКН федерального и регионального уровня проводит ведение кадастров, управление земельными ресурсами и недвижимостью посредством сбора, накопления, актуализации и верификации поступающих обновлений (изменений и дополнений). Структура базы пространственных данных АИС ГКН обладает достаточно эффективным сред-

ством информационного обеспечения, которое можно использовать для решения большинства задач управления территорией Алтайского края.

Единая БПД может создаваться и обновляться путем выгрузки данных из АИС ГКН в формат xml, преобразования данных в разработанный формат БПД и дополняться информацией из других организаций и источников. Наиболее перспективным средством обработки пространственных данных, на наш взгляд, являются географические информационные системы (ГИС), в частности семейство программных продуктов ArcGIS.

Выбор ArcGIS в качестве основы для создания БПД в основном обусловлен следующими соображениями:

- ArcGIS имеет разнообразный *инструментарий* для визуализации, управления данными и пространственного анализа;

- позволяет легко создавать и обновлять базы *метаданных*;

- ArcGIS можно использовать для создания различных *приложений* геообработки пространственных данных любого уровня;

- ГИС-решения на платформе ArcGIS используются там, где необходим доступ многих пользователей к единой базе геопространственной информации посредством использования *локальной сети* или публикации карт и другой информации в *Интернете*.

Наиболее сложный и трудоемкий этап создания БПД — формирование базовой цифровой картографической основы. В Алтайском крае с 2011 г. для ведения кадастрового учета используется единая трехградусная местная система координат МСК-22, разбивающая край на три зоны. Поэтому все пространственные объекты и цифровые карты Алтайского края необходимо преобразовать в МСК-22 и установить привязки производных карт к этой системе координат.

Приведем описание основных слоев геоинформации АИС ГКН в Алтайском крае:

- картографические основы включают в себя растровые карты в масштабах 1:25 000, 1:100 000 и 1:200 000 для всей территории Алтайского края (рис. 1);

- крупномасштабные карты М 1:500, 1:2000, 1:5000, 1:10000 для городов края (рис. 2);

- ортофотопланы, созданные по материалам аэросъемки (М 1:2000) или космической съемки высокого разрешения (рис. 3);

- кадастровая информация (рис. 4);

- тематическая картографическая информация: дежурные кадастровые карты, категории земель, границы муниципальных образований и др.

На основе этой информации в составе АИС ГКН уже создана единая база картографо-геодезических данных для каждого района и города Алтайского

края. БПД может использоваться для реализации различных проектов и приложений. Например, в кадастровой палате Алтайского края, которая является филиалом Росреестра, разработаны приложения в среде ArcGIS для автоматического поиска явных и возможных внутренних топологических ошибок построения планов земельных участков и их согласования с границами кварталов и муниципальных образований. Это позволяет решать проблему верификации и нормализации графической кадастровой информации и проводить необходимые мероприятия по поиску и исправлению ошибок в сведениях

о кадастровом делении территории кадастровых районов и др.

Рассмотрим вопросы использования пространственных данных, их виды и востребованность органами государственной, муниципальной власти, бизнес-структурами и населением в условиях Алтайского края. Удобная для анализа классификация пространственных данных приведена в работе [7]. Она включает следующие группы геоинформации:

1. Геодезическая основа и геофизические данные: координатная сетка и координатные рамки листов; пункты геодезической сети; геофизические данные.



Рис. 1. Картографические растровые основы Алтайского края М 1:25000 и М 1:100000 для 2-й зоны в проекции МСК-22

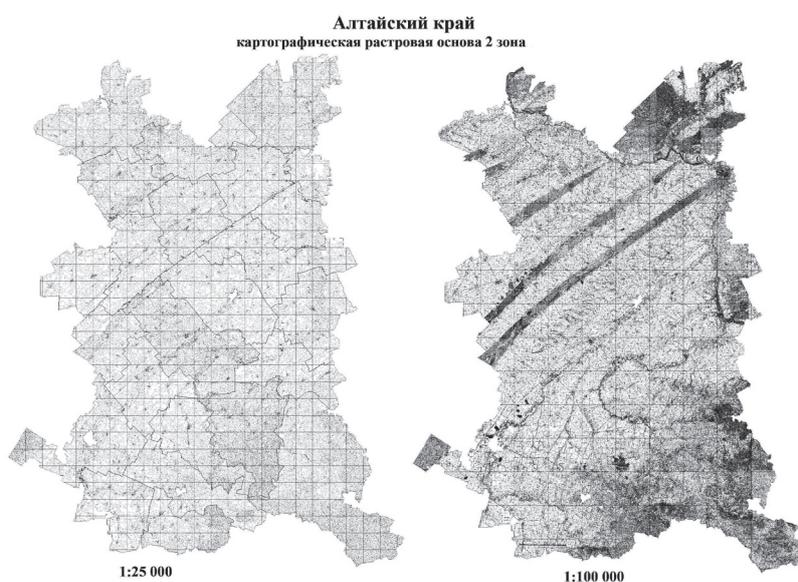


Рис. 2. Фрагмент векторной карты Барнаула с растровой подложкой М 1:500

Фрагмент ортофотоплана Алейского района Алтайского края  
п.Алейский



Рис. 3. Фрагмент ортофотоплана

2. Рельеф суши и гипсометрия: формы рельефа; отметки высот и горизонталей.

3. Гидрография и сопутствующие объекты, в том числе гидротехнические сооружения, батиметрия.

4. Населенные пункты и структура поселений, включая элементы планировки и застройки.

5. Производственная и социальная инфраструктура: производственные и социальные объекты; линии связи ЛЭП; трубопроводы и др.

6. Транспортная инфраструктура, в том числе железные, автомобильные дороги, сопутствующие объекты.

7. Растительность и грунты, в том числе лесные массивы и просеки.

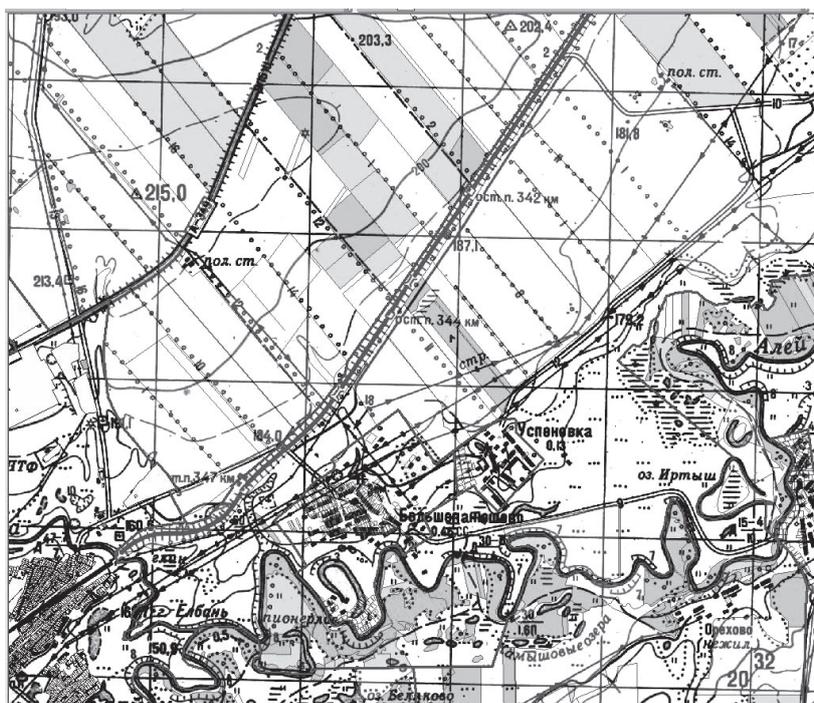


Рис. 4. Фрагмент кадастровой карты Алейского района на фоне растровой основы М 1:100000

8. Политико-административное деление: политико-административные единицы: политико-административные границы; пограничные знаки.

Анализ информационных потребностей показывает, что приведенная совокупность геоинформации и других картографических и атрибутивных данных могут найти применение при решении задач как на уровне администрации края, так и на муниципальном уровне, в том числе в:

1. Управлении Алтайского края по строительству и архитектуре для разработки документов территориального планирования и градостроительного зонирования, правил землепользования и застройки, создания региональной и муниципальных ГИС.

2. Управлении Алтайского края по жилищно-коммунальному хозяйству для выполнения работ по благоустройству кладбищ в муниципальных образованиях края, для выполнения заданий долгосрочной целевой программы «Развитие водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод в Алтайском крае на 2011–2017 гг.» и др.

3. Управлении Алтайского края по транспорту, дорожному хозяйству и связи для организации весового контроля на автомобильных дорогах края, ведения реестра договоров об оказании услуг по перевозке пассажиров и багажа автомобильным транспортом общего пользования на межмуниципальных маршрутах, реестра межмуниципальных маршрутов, реестра выданных разрешений на осуществление деятельности

по перевозке пассажиров и багажа, а также для исполнения заданий по федеральным и краевым законам (ФЗ от 8 ноября 2007 г. № 257-ФЗ, от 9 февраля 2009 г. № 8-ФЗ, ЗС от 16.07.1996 № 32-ЗС, от 03.12.2008 № 123-ЗС, ПП РФ от 15 июня 2009 г. № 478 и др.).

4. Управлении Алтайского края по промышленности и энергетике для реализации плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности (Постановление Администрации Алтайского края от 21 мая 2010 г. № 220) и др.

5. Главном управлении экономики и инвестиций Алтайского края для выполнения заданий Постановления Правительства РФ от 8 июня 2011 г. № 451 «Об инфраструктуре, обеспечивающей информационно-технологическое взаимодействие информационных систем, используемых для предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме» и др.

6. Управлении природных ресурсов Алтайского края для исполнения российских и краевых законов (ФЗ от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», ФЗ от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ, ФЗ от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ, ФЗ от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ, ФЗ от 21 июля 1997 г. № 117-ФЗ, ФЗ от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ, ФЗ от 19 июля 1997 г. № 109-ФЗ, ФЗ от 9 января 1996 г. № 3-ФЗ, Постановление Администрации Алтайского края от 27 июля 2010 г. № 330 «О памятниках природы краевого значения» и др.).

## Библиографический список

1. ГОСТ Р 52438–2005 Географические информационные системы. Термины и определения.

2. Щербинин Ю. Б. Создание и развитие инфраструктуры пространственных данных Пермского края // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края: сб. науч. тр. — Пермь, 2008.

3. Кошкарев А. В. Эффективное управление пространственными метаданными и геосервисами в инфраструктурах пространственных данных // Пространственные данные. — 2008. — № 1.

4. Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации: одобрена Распоряжением Правительства РФ от 21.08.2006 г. № 1157-р.

5. Требования к техническим и программным средствам введения слоев цифровой картографической основы схем территориального планирования Российской Федерации: утв. Приказом Минрегиона России, Минэкономразвития России, Роскартографии от 01.08.2007 г. № 74/120/20-пр.

6. Суханов С. И. Оценка точности растровой карты с использованием метода центра неопределенности // Известия АлтГУ. — 2010. — № 1.

7. Лебедева Н., Смирнова Е. Единая модель данных для цифровых топографических карт и планов, или Как нам обустроить ЦММ // ArcReview. — 2006. — № 2 (37).