

ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС «ГЕОРЕСУРС» ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ФОНДОВ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ

И.Д. Пестов (АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания», Екатеринбург)

С 2015 г. работает в АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания», в настоящее время — начальник отдела.

А.А. Кобзев (АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания», Екатеринбург)

В 2018 г. окончил бакалавриат МИИГАиК, в настоящее время обучается в магистратуре МИИГАиК по направлению «геодезия и дистанционное зондирование». С 2018 г. работает в АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания».

В Российской Федерации с 2017 г. действует Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [1], которая определяет цели и задачи, а также этапы создания инфраструктуры пространственных данных. Выделяются следующие задачи:

«4.14. Создать отечественную цифровую платформу сбора, обработки и распространения пространственных данных для нужд картографии и геодезии, обеспечивающую потребности граждан, бизнеса и власти.

4.15. Создать отечественную цифровую платформу сбора, обработки, хранения и распространения данных дистанционного зондирования Земли, обеспечивающую потребности граждан, бизнеса и власти (проект «Цифровая Земля» из космоса).»

На основе программы можно определить требования к пространственным данным, а именно многофункциональность, информативность, актуальность, удобство для пользователей и др. Благодаря этим свойствам можно осуществлять оперативный мониторинг территорий и отслеживать про-

исходящие изменения в динамике.

В соответствии с Федеральным законом «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [2] предусмотрено создание следующих государственных фондов пространственных данных: федеральный фонд пространственных данных; ведомственные фонды пространственных данных; фонд пространственных данных федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке и реализации государственной политики, нормативно-правовому регулированию в области обороны (фонд пространственных данных обороны); фонды пространственных данных субъектов Российской Федерации (региональные фонды пространственных данных). Региональные фонды пространственных данных развиваются наиболее динамично и используются более активно. Единое региональное хранилище упрощает контроль за дублированием данных и созданием данных по единым правилам, позволяет

организовать доступ к этому хранилищу с удаленных рабочих мест, например, в муниципалитетах [3].

Исходными пространственными данными для решения прикладных задач (комплексные кадастровые работы, картография, градостроительство, архитектура и др.) являются данные дистанционного зондирования Земли, получаемые с помощью космических аппаратов, пилотируемых и беспилотных летательных аппаратов (рис. 1).

Для устойчивого развития территорий регионов требуется оперативный мониторинг их состояния. Современные технологии аэросъемочных работ позволяют осуществлять обновление исходных пространственных данных экономически эффективно и в сжатые сроки (в том числе за счет использования данных, полученных ранее). Однако объем данных, получаемых в результате аэрофотосъемки, достаточно большой, так как кроме отдельных аэрофотоснимков они включают в себя результаты полевых и камеральных работ для обеспечения полного технологического цикла создания цифровой



фотограмметрической продукции. Приблизительный объем данных аэрофотосъемки территории, например, города площадью 223 км² с населением около 500 тыс. человек (Калининград) составляет 1,5 Тбайт, а города площадью 468 км² с населением более миллиона человек (Екатеринбург) — 5 Тбайт.

Для обработки и хранения таких значительных объемов информации необходимо аппаратное и программное обеспечение с соответствующими характеристиками. Несмотря на постоянное увеличение производительности компьютерных систем, требования к объемам хранения и скорости обработки данных фотограмметрическими методами продолжают расти опережающими темпами. Поэтому необходима организация хранилища данных с высокой степенью надежности и качеством их подготовки за счет централизованного обслуживания квалифицированными специалистами.

Кроме того, необходим сервис, обеспечивающий простой, надежный и оперативный доступ к исходным пространственным данным и производной продукции региональным службам, таким как управления Росреестра, комитеты архитек-

туры и градостроительства, центры по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и пожарной безопасности, комитеты природных ресурсов и лесного хозяйства, комитеты транспорта и дорожного хозяйства и др. Организовать удаленный доступ к значительным объемам пространственных данных с рабочих мест для сотрудников региональных служб, а также представителей бизнеса и физических лиц можно с помощью высокоскоростного доступа к сети Интернет.

Сервис также должен обеспечить возможность поиска необходимых пространственных данных даже непрофессионалам в области картографии, как, например, картографический сервис Google, благодаря которому пользователи, не обладающие специальной квалификацией, получили удобный и понятный инструмент для работы с пространственными данными.

Решение описанных выше задач на федеральном уровне обеспечивает создаваемая Инфраструктура пространственных данных Российской Федерации (ИПД РФ). Направления ее развития, обозначенные в Распоряжении Правительства

РФ от 21.08.2006 г. № 1157-р [4], могут и должны лежать в основе создания и использования пространственных данных на региональном уровне в соответствии с программой «Цифровая экономика Российской Федерации».

▼ Структура и задачи сервиса «Георесурс»

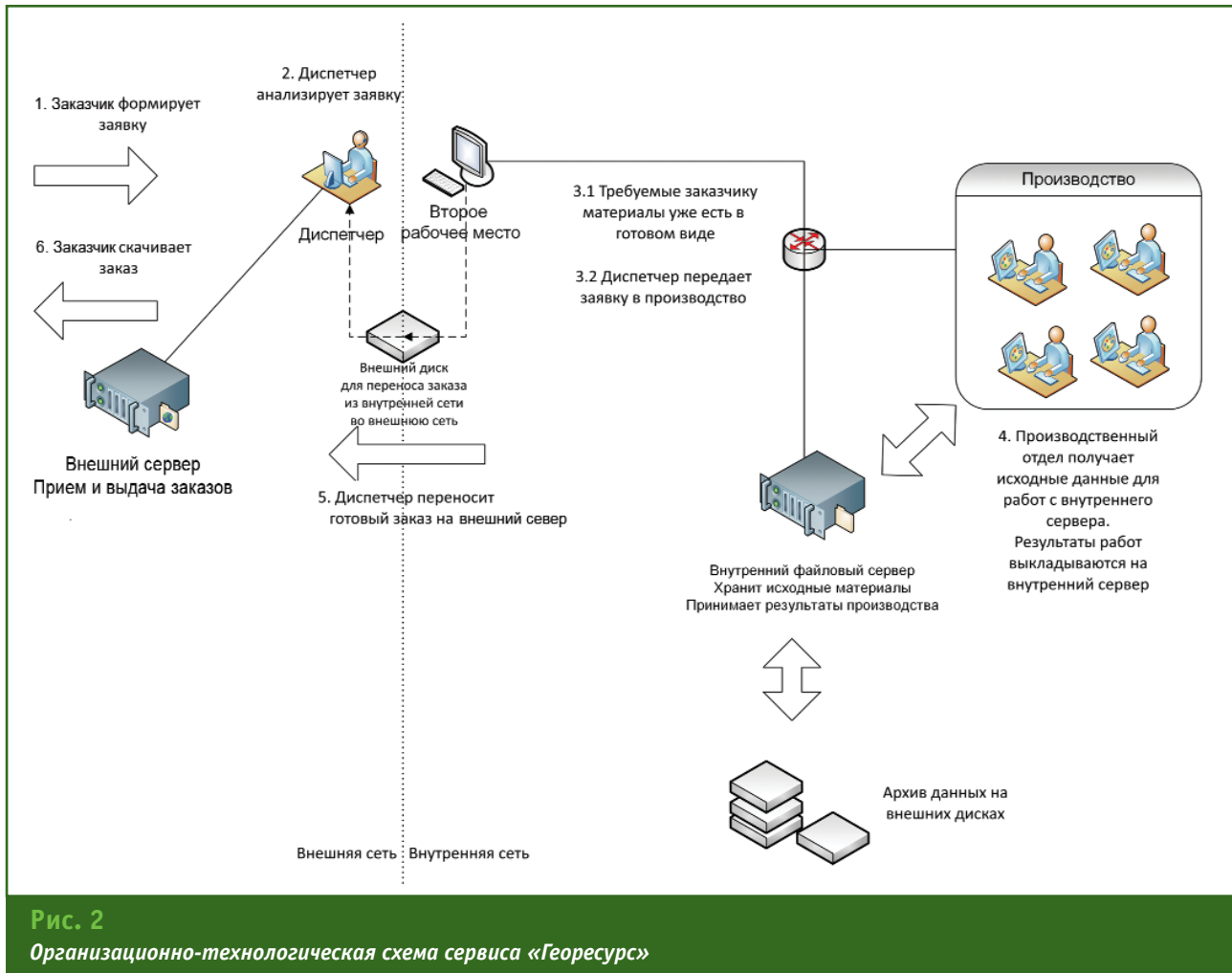
Для региональных фондов пространственных данных специалистами АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания» был создан облачный сервис «Георесурс», обеспечивающий прием, хранение и защиту пространственных данных, доступ к ним и производной продукции с удаленных рабочих мест по заявкам представителей органов региональной власти, юридических и физических лиц, выполняющих функцию диспетчерского пункта.

Сервис «Георесурс» осуществляет:

- прием и обработку заявок на получение пространственных данных и производной продукции, создаваемой фотограмметрическими методами;
- прием исходных пространственных данных и готовой производной продукции на хранение;
- выдачу исходных данных и производной продукции в соответствии с заявкой потребителя.

Исходными пространственными данными являются:

1. Материалы аэрофотосъемки:
 - координаты центров фотографирования;
 - исходные снимки местности;
 - паспорт аэрофотосъемки.
2. Планово-высотная основа:
 - каталог пунктов опорной геодезической сети;
 - каталог наземных опорных точек, в том числе маркеров;
 - абрисы опорных точек.



3. Фотограмметрический проект:

- паспорт аэрофотосъемки;
 - схема блока маршрутов аэрофотосъемки;
 - каталог центров фотогафирования и каталог углов наклона снимков;
 - каталог наземных опорных точек;
 - фотограмметрические измерения на снимках;
 - результаты уравнивания;
- Производная продукция, создаваемая фотограмметрическими методами, включает:
- стереомодели территорий;
 - ортофотопланы;
 - 3D-модели территорий;
 - цифровые модели рельефа и др.

Хранение исходных пространственных данных продик-

товано необходимостью создания производной продукции по требованиям заказчиков, так как исходные пространственные данные позволяют создавать широкий спектр картографических и тематических материалов фотограмметрическими методами.

Организационно-технологическая схема сервиса «Георесурс», приведенная на рис. 2, отображает его структуру и назначение.

Внешний сервер предназначен для формирования заявок и выдачи запрашиваемых данных.

Диспетчер внешней сети на своем рабочем месте имеет доступ к заявкам, которые формируют заказчики на сервере, и анализирует их. Он может получать уведомления о новых

заявках по электронной почте, а также принимать заявки по телефону. Кроме того, диспетчер внешней сети, используя внешний диск, переносит готовый заказ на внешний сервер.

Диспетчер внутренней сети на своем рабочем месте на основании заявки переносит на внешний диск имеющиеся на внутреннем файловом сервере материалы, а при их отсутствии передает заявку в производственный отдел.

Внутренний файловый сервер используется для хранения исходных данных, для работы и хранения рабочих материалов производственного отдела.

Используя исходные данные с внутреннего файлового сервера, производственный отдел на основании заявки выполняет работу, а ее результаты выкла-

дывает на внутренний файловый сервер.

После выполнения заказа все материалы в упорядоченном виде направляются на хранение в архив данных на внешних дисках, обеспечивая надежное их хранение.

В хранилище реализовано резервное копирование, при этом хранятся как минимум две копии: первая копия на дисковом хранилище или внешнем диске; вторая копия на внешнем диске. Резервные копии хранятся в территориально удаленных местах, что обеспечивает повышенную степень сохранности данных.

При приеме данных на хранение они сопровождаются метаданными, которые размещаются в реляционной базе данных [5–7]. Профиль (или структура) метаданных определяется типом пространственных данных, но содержит общий набор сведений, включающий:

- исходные снимки в формате цифровой фотограмметрической станции, например, ЦФС PHOTOMOD;

- каталоги геодезических опорных точек;

- проект в заданном формате;

- цифровые модели рельефа;

- ортофотопланы;

- векторные данные.

Метаданные содержат ссылку на место хранения пространственных данных в файловом хранилище.

Метаданные передаются на геопортал для реализации поиска и визуальной оценки покрытия пространственными данными территории (рис. 3). На геопортале организуется визуальное отображение некоторых наборов пространственных данных в соответствии с открытыми протоколами (WMS, TMS). В качестве подложки может быть использована открытая карта масштаба 1:100 000, подготовленная для публикации на геопортале.

▼ **Реализация и апробация облачного сервиса «Георесурс»**

Для реализации сервиса «Георесурс» использовались программные средства со сво-

бодной лицензией и открытым программным кодом.

СУБД PostgreSQL + PostGIS обеспечивает хранение пространственных данных в виде реляционной базы данных с развитыми средствами пространственных запросов и вычислений.

Сервер приложений Tomcat — один из промышленных стандартов для функционирования web-приложений любого масштаба.

Настольная ГИС QGIS предоставляет инструменты для обработки баз пространственных данных. Также возможно использование других ГИС, которые имеют подключения к PostGIS.

Информационная система хранения и управления картографическими и тематическими ресурсами сервиса «Георесурс» Приказом Минкомсвязи России от 30.11.2018 г. № 665 включена в «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных» под № 4838 (<https://reestr.minsvyaz.ru/reestr/138943/>).

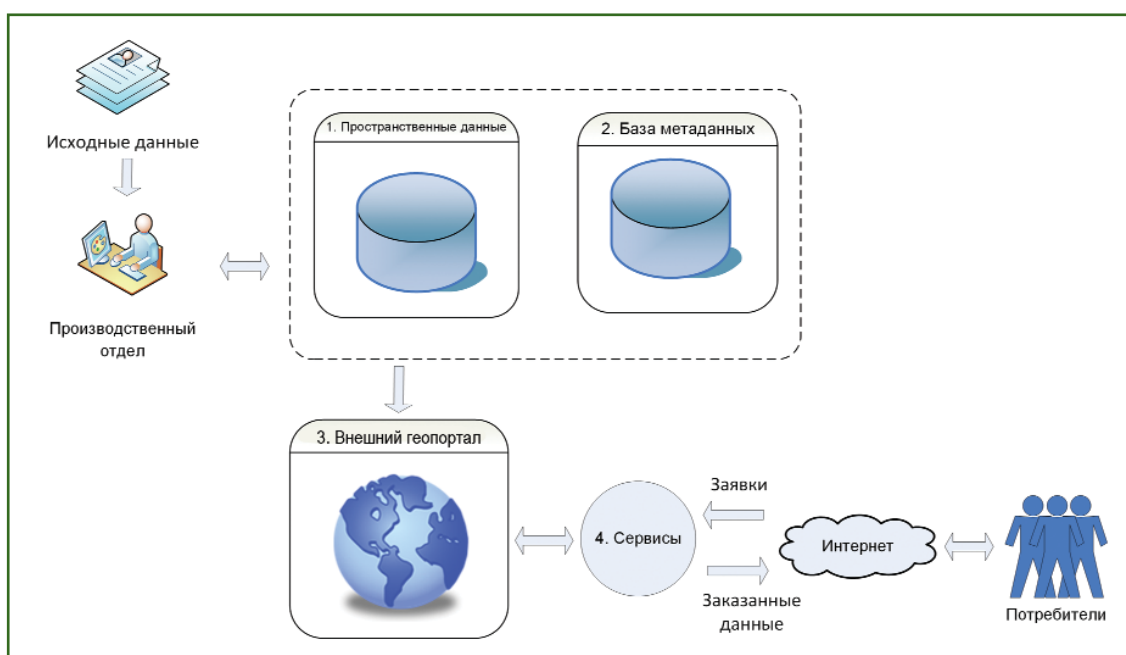


Рис. 3

Организационно-технологическая схема внешнего геопортала

Облачный сервис «Георесурс» был апробирован на территории Республики Башкортостан для хранения и использования пространственных данных, полученных в результате высокоточной аэрофотосъемки по экономической программе развития Республики Башкортостан в 2017–2019 гг. Аэрофотосъемка проводилась с использованием беспилотной и пилотируемой авиации по всем поселениям региона.

Характеристики хранилища Республики Башкортостан:

- количество поселений — более 800;
- количество снимков — 370 689 шт.;
- объем исходных снимков — 20,37 Тбайт;
- объем ортофотопланов — 1,30 Тбайт;
- объем стереомodelей — 10,47 Тбайт;

— общий объем информации — 32,14 Тбайт.

В заключение следует отметить, что разработанный специалистами АО «Урало-Сибирская Геоинформационная Компания» облачный сервис «Георесурс» является подсистемой хранения исходных и производных материалов для региональных фондов пространственных данных. Он обеспечивает оперативный доступ к данным дистанционного зондирования Земли независимо от размеров территории, позволяя проводить экономически выгодно оперативный мониторинг и получать качественные исходные и производные картографические материалы.

▼ Список литературы

1. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Утверждена Распоряжением Пра-

вительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р.

2. Федеральный закон «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2015 г. № 431-ФЗ (последняя редакция).

3. Резина Н. «Региональный Фонд пространственных данных — быть или не быть?». — <http://d-russia.ru/regionalnyj-fond-prostranstvennyh-dannyh-byt-ili-nebyt.html>.

4. Распоряжение Правительства РФ от 21.08.2006 г. 1157-р «Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации».

5. ГОСТ Р 52573-2006. Географическая информация. Метаданные.

6. ISO 19115:2003 Geographic information. Metadata.

7. ISO/TS 19139:2007 Geographic information Metadata XML schema implementation.

Программные решения и услуги в области геоинформатики, фотограмметрии и дистанционного зондирования Земли



PHOTOMOD™

ФОТОГРАМ-
МЕТРИЧЕСКАЯ
ОБРАБОТКА
ДАНЫХ ДЗЗ

ЦФС PHOTOMOD
PHOTOMOD UAS
PHOTOMOD GeoMosaic
PHOTOMOD Radar

ОБЛАЧНЫЕ И
КОНВЕЙЕРНЫЕ
РЕШЕНИЯ

PHOTOMOD Conveyor
PHOTOMOD @ GeoCloud
PHOTOMOD @ cloudeo

БЕСПЛАТНЫЕ
ПРИЛОЖЕНИЯ

PHOTOMOD Lite
PHOTOMOD GeoCalculator
PHOTOMOD Radar Viewer
Direct Georeferencing
Datum Parameters



АО «Ракурс», Россия, Москва
8 (495) 720 51 27, info@racurs.ru, <http://racurs.ru>